



TESIS - KI142502

**PERANCANGAN MODEL PERSEDIAAN BAHAN
LABORATORIUM KARANTINA IKAN UNTUK
PERENCANAAN ANGGARAN DENGAN
PENDEKATAN SISTEM DINAMIK**

Renest Danardono
NRP. 5116201007

DOSEN PEMBIMBING

Prof. Drs.Ec. Ir. Riyanarto Sarno, M.Sc., Ph.D
NIP: 19590803 198601 1 001
Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D
NIP: 19700427 200501 2 001

PROGRAM MAGISTER

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2018

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Komputer (M.Kom.)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

oleh:

Renest Danardono

NRP. 5116201007

Dengan judul :

PERANCANGAN MODEL PERSEDIAAN BAHAN LABORATORIUM
KARANTINA IKAN UNTUK PERENCANAAN ANGGARAN DENGAN
PENDEKATAN SISTEM DINAMIK

Tanggal Ujian : 24 Juli 2018


Periode Wisuda : September 2018

Disetujui oleh:

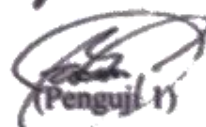
Prof. Ir. Drs. Ec. Rivanarto Sarno, M.Sc., Ph.D.
NIP. 195908031986011001


(Pembimbing 1)

Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197004272005012001


(Pembimbing 2)

Tohari Ahmad, S.Kom., MIT., Ph.D.
NIP. 197505252003121002


(Penguji 1)

Royvana Muslim I. S.Kom., M.Kom., Ph.D.
NIP. 197708242006041001


(Penguji 2)

Daniel Oranova Siahaan, S.Kom., M.Sc., P.D.Eng.
NIP. 197411232006041001


(Penguji 3)



Dekan Fakultas Teknologi Informasi,


Zainal Arifin, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197208091995121001

Lembar ini sengaja dikosongkan

Perancangan Model Persediaan Bahan Laboratorium Karantina Ikan Untuk Perencanaan Anggaran Dengan Pendekatan Sistem Dinamik

Nama Mahasiswa : Renest Danardono

NRP : 5116201007

Pembimbing : Prof. Drs.Ec. Ir. Riyanarto Sarno, M.Sc., Ph.D
Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara produsen hasil perikanan terbesar nomor dua di dunia setelah China, dengan hasil tangkap dan budidaya termasuk tumbuhan laut sebesar 6,5 dan 14,4 juta ton pada tahun 2014. Sektor perikanan memainkan peranan yang penting dalam perekonomian di Indonesia yaitu meningkatkan pendapatan, diversifikasi matapencaharian, sumber protein hewani dan devisa. Peningkatan arus perdagangan komoditas perikanan internasional (ekspor dan impor) dan dalam negeri (domestik) berpotensi memperbesar peluang kemungkinan masuk dan tersebarnya Hama dan Penyakit Ikan Karantina (HPIK) dan sekaligus merupakan ancaman yang dapat membahayakan kelestarian sumber daya alam hayati ikan di dalam wilayah Republik Indonesia. Untuk mendukung kegiatan pencegahan masuk/keluarnya HPIK ke dalam/luar wilayah Republik Indonesia, karantina ikan dengan laboratoriumnya membutuhkan bahan-bahan laboratorium untuk pemeriksaan kesehatan ikan yang akan dilalulintaskan. Pada kenyataannya, timbul permasalahan dalam persediaan bahan-bahan laboratorium yaitu tidak adanya bahan karena tidak direncanakan sebelumnya, bahan ada namun pada perjalanannya mengalami kekurangan bahkan ada yang kelebihan. Dari permasalahan tersebut menimbulkan permasalahan lain yaitu tidak efisien dan terganggunya pelayanan pemeriksaan kesehatan ikan.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat perancangan model dengan pendekatan sistem dinamik yang dapat meramalkan jenis dan jumlah kebutuhan bahan laboratorium. Metode yang digunakan untuk menjaga ketersediaan bahan laboratorium adalah persediaan pengaman (*safety stock*). Menurut Forrester, sistem dinamik merupakan kerangka yang memfokuskan pada sistem berpikir dengan cara *feedback loops* dan mengambil beberapa langkah tambahan struktur serta mengujinya melalui model simulasi komputer. Model sistem dinamik memiliki karakteristik yaitu : Pertama, dinamika sistemnya kompleks, Kedua, perubahan perilaku sistem terhadap waktu dan Ketiga, adanya sistem umpan balik. Oleh karena itu dalam penelitian ini menggunakan pendekatan sistem dinamik.

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini yaitu meramalkan kebutuhan bahan laboratorium, merencanakan persediaan bahan laboratorium supaya tidak terjadi kelebihan dan kekurangan stok, serta meningkatkan efisiensi penggunaan bahan laboratorium melalui pemanfaatan model simulasi.

Kata kunci: *Persediaan Bahan Laboratorium, Karantina Ikan, Sistem Dinamik, Safety Stock*

Designing Model of Inventory of Fish Quarantine Laboratory Chemicals for Budget Planning with Dynamic System Approach

Student Name : Renest Danardono
NRP : 5116201007
Supervisor : Prof. Drs.Ec. Ir. Riyanarto Sarno, M.Sc., Ph.D
Co-Supervisor : Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D

ABSTRACT

Indonesia is the world's second largest producer of fishery products after China, with catches and aquaculture including marine plants of 6.5 and 14.4 million tons in 2014. Fisheries sector plays an important role in the economy in Indonesia, namely increasing revenues, diversification of livelihoods, sources of animal protein and foreign exchange. Increased international trade flows of commodities (export and import) and domestic potentially increase the chances of possible entry and spread of Quarantine Fish Pests and Diseases and at the same time a threat that could endanger the preservation of fish natural resources within the territory of the Republic of Indonesia. To support the prevention of entry / exit of Quarantine Fish Pests and Diseases into/outside the territory of the Republic of Indonesia, fish quarantine with laboratory requires laboratory materials for examination of fish health to be traffic. In fact, problems arise in the supply of laboratory materials ie the absence of material because it was not planned before, the material is there but on the way there is a shortage and even the excess. From these problems lead to other problems that are inefficient and disruption of fish health inspection services.

This study aims to create a model design with a dynamic system approach that can predict the type and amount of laboratory material needs. The method used to maintain the availability of laboratory materials is safety stock. According to Forrester, the dynamic system is a framework that focuses on the thinking system by way of feedback loops and takes some additional steps of the structure

and tests it through a computer simulation model. Dynamic system model has characteristics that are: First, the dynamics of the system is complex, Second, the change of system behavior to time and Third, the existence of feedback system. Therefore in this research using dynamic system approach. The expected result of this research is to predict the need of laboratory materials, to plan the supply of laboratory materials in order to avoid the advantages and lack of stock, and to improve the efficiency of the use of laboratory materials through the utilization of the simulation model.

Keywords: *Laboratory Material Supplies, Fish Quarantine, Dynamic System, Safety Stock*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, sumber berkat dan kekuatan sehingga atas berkatNya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **“Perancangan Model Persediaan Bahan Laboratorium Karantina Ikan Untuk Perencanaan Anggaran Dengan Pendekatan Sistem Dinamik”**. Penyusunan Tesis ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pascasarjana Bidang Keahlian Manajemen Informasi Jurusan Teknik Informatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Pada Kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan tesis ini, yaitu kepada :

1. Kedua orang tua yang telah memberikan segala doa restunya dan dukungan secara moril, spiritual dan materiil sehingga tesis ini dapat terselesaikan.
2. Istri dan anak-anak terkasih dan tersayang yang mendukung secara moril dan spiritual yang selalu mendoakan yang terbaik bagi penulis.
3. Bapak Riyanarto Sarno dan Ibu Erma Suryani selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu, bimbingan, motivasi dan meluangkan waktunya dengan penuh kesabaran dalam membimbing pengerjaan tesis ini.
4. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Informatika ITS yang telah banyak menyampaikan ilmu dan bimbingan yang tak ternilai harganya bagi penulis.
5. Bapak dan Ibu staf administrasi Jurusan Teknik Informatika ITS yang membantu kelancaran belajar penulis.
6. Kementerian Kelautan Perikanan yang telah memberikan kesempatan tugas belajar di ITS untuk meningkatkan potensi diri dan kemampuan.
7. Kepala BKIPM Denpasar, Surabaya dan Semarang beserta seluruh stafnya yang memberikan dukungan dan data yang penulis perlukan.
8. Saudara, kerabat dan teman-teman yang memberikan kontribusi luar biasa yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tesis ini belumlah sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat dibutuhkan untuk penyempurnaan penelitian selanjutnya.

Surabaya, Juli 2018

Renest Danardono

Lembar ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	6
1.3. Tujuan.....	6
1.4. Manfaat.....	6
1.5. Kontribusi Penelitian.....	7
1.6. Batasan Masalah.....	7
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	9
2.1. Karantina Ikan	9
2.1.1. Layanan Sertifikat Kesehatan Ikan	9
2.1.2. Pengujian Laboratorium.....	10
2.2. Skenario Model dengan Pendekatan Secara Dinamik.....	11
2.3. Pergerakan Rata-Rata (<i>Moving Average</i>).....	16
2.4. Pengukuran Kesalahan Peramalan	16
2.5. Penelitian Terdahulu	17
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1. Tahapan Penelitian	19
3.2. Penjelasan Tahap Penelitian.....	20
3.2.1. Tahap Pemahaman Kondisi dan Situasi Sistem	20
3.2.2. Tahap Identifikasi Variabel Signifikan	23
3.2.3. Pengembangan Diagram Kausatik	24

3.2.4.	Tahap Pengembangan <i>Stock and Flow Diagram</i> (SFD)	26
3.2.5.	Tahap Formulasi Model.....	27
3.2.6.	Tahap Simulasi	27
3.2.7.	Tahap Uji Validasi.....	27
3.2.8.	Base Model	28
3.2.9.	Tahap Pengembangan Skenario.....	28
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN		31
4.1.	Karakteristik Sistem Dinamik.....	31
4.2.	Pengumpulan dan Pengolahan Data	31
4.1.1.	Pengolahan Data Permintaan Ikan.....	31
4.1.2.	Pengolahan Data Pemeriksaan Ikan	35
4.1.3.	Komposisi Bahan Pemeriksaan Kesehatan Ikan	38
4.	Pemahaman Sistem.....	38
5.	Pemodelan <i>Causal Loop Diagram</i> (CLD).....	40
4.3.1.	Hubungan <i>Causal Loop</i> Persediaan Bahan Laboratorium	40
4.3.2.	Hubungan <i>Causal Loop</i> Anggaran Bahan Laboratorium	40
4.3.3.	Hubungan <i>Causal Loop</i> Efisiensi Bahan Laboratorium.....	41
6.	Pemodelan <i>Stock and Flow Diagram</i> (SFD)	42
4.4.1.	SFD Persediaan Bahan Laboratorium Karantina Ikan Surabaya Jawa Timur	43
4.4.2.	SFD Persediaan Bahan Laboratorium Karantina Ikan Denpasar Bali.....	48
4.4.3.	SFD Kebutuhan Anggaran Pengadaan Bahan Laboratorium	50
4.4.4.	SFD Efisiensi Bahan Laboratorium.....	52
7.	Validasi	53
4.5.1.	Validasi Permintaan Ikan.....	53
4.5.2.	Validasi Pemeriksaan Ikan	64
8.	Skenario	78
4.6.1.	Skenario Kebutuhan Bahan Laboratorium Karantina Ikan Bali.....	78
4.6.2.	Skenario Kebutuhan Bahan Laboratorium Karantina Ikan Jawa Timur	81
9.	Analisis Prediksi Model.....	84
10.	Perbandingan Metode Simulasi Dinamis dengan Kondisi Riil	88

4.8.1. Perbandingan Pengadaan Bahan Laboratorium	88
4.8.2. Perbandingan Efisiensi Bahan Laboratorium.....	89
11. Mengukur Kesalahan Peramalan.....	91
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	93
5.1. Kesimpulan.....	93
5.2. Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA	95
LAMPIRAN.....	99

Lembar ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Diagram Alur Layanan Sertifikat Kesehatan Ikan	10
Gambar 2. 2. Diagram Pengujian HPIK.....	11
Gambar 2. 3. Tahapan Permodelan Sistem Dinamik (Saeed, 1981).....	13
Gambar 2. 4. Jenis Variabel Dalam Sistem Dinamik (Suryani, 2006)	14
Gambar 2. 5. Proses Dalam Pemodelan Sistem Dinamik (Sterman,2000)	15
Gambar 3. 1. Alur Tahapan Penelitian.....	19
Gambar 3. 2. Simbol-Simbol Penggambaran CLD (Hartrisari, 2007).....	24
Gambar 3. 3. CLD Pengguna Jasa, Pemerintah Dan Upt Karantina Ikan.....	25
Gambar 3. 4. CLD Pemerintah Dan Upt Karantina Ikan	25
Gambar 3. 5. CLD Pengguna Jasa, Pemerintah Dan Upt Balai Karantina Ikan Secara Menyeluruh.....	26
GAMBAR 4.1. <i>Causal Loop Diagram</i> Persediaan.....	40
Gambar 4.2. <i>Causal Loop Diagram</i> Anggaran Bahan Laboratorium.....	41
Gambar 4.3. <i>Causal Loop Diagram</i> Efisiensi Bahan Laboratorium.....	42
Gambar 4.4. Contoh SFD Persediaan Bahan Silica Extraction Kit	46
Gambar 4.5. Contoh SFD Persediaan Bahan Silica Extraction Kit	49
Gambar 4. 6. Contoh SFD Kebutuhan Anggaran Pengadaan Rna Extraction Kit	50
Gambar 4. 7. SFD Total Anggaran Bahan Laboratorium	51
Gambar 4. 8. Contoh SFD Efisiensi Bahan Laboratorium.....	52
Gambar 4. 9. Grafik Perbandingan Data Riil Dan Simulasi Seluruh Permintaan Ikan.....	54
Gambar 4. 10. Grafik Perbandingan Data Riil Dan Simulasi Permintaan Nener Dan Kerapu Di Bali.....	55
Gambar 4. 11. Grafik Perbandingan Data Riil Dan Simulasi Permintaan Kerapu Di Bali	56
Gambar 4. 12. Grafik Perbandingan Data Riil Dan Simulasi Permintaan Udang Di Bali	57
Gambar 4. 13. Grafik Perbandingan Data Riil Dan Simulasi Permintaan Nener Bandeng Dan Kerapu Di Jawa Timur	59

Gambar 4. 14. Grafik Perbandingan Data Riil Dan Simulasi Permintaan Udang Di Jawa Timur	60
Gambar 4. 15. Grafik Perbandingan Data Riil Dan Simulasi Permintaan Lobster, Kepiting Dan Ikan Hias Laut Di Jawa Timur	61
Gambar 4. 16. Grafik Perbandingan Data Riil Dan Simulasi Permintaan Ikan Air Tawar Di Jawa Timur	63
Gambar 4. 17. Grafik Perbandingan Data Riil Dan Simulasi Pemeriksaan VNN Di Bali.....	65
Gambar 4. 18. Grafik Perbandingan Data Riil Dan Simulasi Pemeriksaan Iridovirus Di Bali.....	66
Gambar 4. 19. Grafik Perbandingan Data Riil Dan Simulasi Pemeriksaan TSV Di Bali.....	67
Gambar 4. 20. Grafik Perbandingan Data Riil Dan Simulasi Pemeriksaan IHNV Di Jawa Timur	69
Gambar 4. 21. Grafik Perbandingan Data Riil Dan Simulasi Pemeriksaan IMNV Di Jawa Timur	70
Gambar 4. 22. Grafik Perbandingan Data Riil Dan Simulasi Pemeriksaan MBVD Di Jawa Timur	71
Gambar 4. 23. Grafik Perbandingan Data Riil Dan Simulasi Pemeriksaan TSV Di Jawa Timur	72
Gambar 4. 24. Grafik Perbandingan Data Riil Dan Simulasi Pemeriksaan YHV Di Jawa Timur	74
Gambar 4. 25. Grafik Perbandingan Data Riil Dan Simulasi Pemeriksaan WSSV Di Jawa Timur	75
Gambar 4. 26. Grafik Perbandingan Data Riil Dan Simulasi Pemeriksaan KHV Di Jawa Timur	76
Gambar 4. 27. Grafik Perbandingan Data Riil Dan Simulasi Pemeriksaan VNN Di Jawa Timur	77
Gambar 4. 28. Skenario Kebutuhan RNA Extraction Kit	79
Gambar 4. 29. Skenario Kebutuhan 2-Propanol.....	79
Gambar 4. 30. Skenario Kebutuhan Chloroform.....	80
Gambar 4. 31. Skenario Kebutuhan DPEC DDH2O	80

Gambar 4. 32. Skenario Kebutuhan Ethanol.....	81
Gambar 4. 33. Skenario Kebutuhan Silica Extraction Kit	81
Gambar 4. 34. Skenario Kebutuhan Primer R/F	82
Gambar 4. 35. Skenario Kebutuhan Alkohol	82
Gambar 4. 36. Skenario Kebutuhan Go Tag Green Master Kit	83
Gambar 4. 37. Skenario Kebutuhan Acces Quick Master Mix Kit.....	84

Lembar ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Kebutuhan Pelaku Sistem Persediaan Bahan Laboratorium Karantina	
Ikan.....	21
Tabel 3. 2. Variabel Signifikan Awal Dalam Sistem	23
Tabel 4.1. Permintaan Nener Melalui Balai KIPM Denpasar.....	32
Tabel 4.2. Permintaan Kerapu Melalui Balai KIPM Denpasar.....	32
Tabel 4.3. Permintaan Udang Melalui Balai KIPM Denpasar.....	33
Tabel 4.4. Permintaan Nener Dan Kerapu Melalui Balai KIPM Surabaya	33
Tabel 4.5. Permintaan Udang Melalui Balai KIPM Surabaya	34
Tabel 4.6. Permintaan Lobster, Kepiting Dan Ikan Hias Laut Melalui KIPM	
Surabaya.....	34
Tabel 4.7. Permintaan Ikan Air Tawar Melalui KIPM Surabaya	34
Tabel 4.8. Data Pemeriksaan Ikan Di Balai KIPM Denpasar	36
Tabel 4.9. Data Pemeriksaan Ikan IHHNV, IMNV, MBVD Di Balai KIPM	
Surabaya.....	36
Tabel 4.10. Data Pemeriksaan Ikan TSV, YHV Dan WSSV Di Balai Kipm	
Surabaya.....	36
Tabel 4.11. Data Pemeriksaan Ikan KHV Dan VNN Di Balai KIPM Surabaya ..	37
Tabel 4.12. Pemeriksaan Virus Pada Jenis Ikan	37
Tabel 4.13. Komposisi Bahan Pemeriksaan Virus Di Balai KIPM Denpasar	38
Tabel 4.14. Komposisi Bahan Pemeriksaan Virus Di Balai KIPM Surabaya	38
Tabel 4.15. <i>Time Boundaries</i> Pada <i>Base Model</i>	42
Tabel 4.16. Sfd Hubungan Antara Permintaan Dengan Pemeriksaan Ikan Di Jawa	
Timur.....	44
Tabel 4. 17. <i>Auxiliary</i> Pemeriksan Ikan Di Surabaya Jawa Timur	45
Tabel 4.18. <i>Auxiliary</i> Kebutuhan Bahan Silica Extraction Kit	47
Tabel 4. 19. <i>Level</i> Dan <i>Auxiliary</i> Persediaan Bahan Silica Extraction Kit	47
Tabel 4.20. Sfd Hubungan Antara Permintaan Dengan Pemeriksaan Ikan Di	
Denpasar Bali	48
Tabel 4. 21. <i>Auxiliary</i> Pemeriksan Ikan Di Denpasar Bali	49

Tabel 4.22. <i>Level Dan Auxiliary</i> Kebutuhan Bahan Rna Extraction Kit	50
Tabel 4. 23. <i>Level Dan Auxiliary</i> Kebutuhan Anggaran Rna Extraction Kit	51
Tabel 4. 24. <i>Auxiliary</i> Total Anggaran Bahan Laboratorium.....	52
Tabel 4. 25. <i>Auxiliary</i> Total Anggaran Bahan Laboratorium.....	53
Tabel 4. 26. Hasil Validasi Seluruh Permintaan Ikan.....	54
Tabel 4. 27. Hasil Validasi Permintaan Nener Dan Kerapu Di Bali	55
Tabel 4. 28. Hasil Validasi Permintaan Kerapu Di Bali.....	56
Tabel 4. 29. Hasil Validasi Permintaan Udang Di Bali	58
Tabel 4. 30. Hasil Validasi Permintaan Nener Bandeng Dan Kerapu Di Jawa Timur	59
Tabel 4. 31. Hasil Validasi Permintaan Udang Di Jawa Timur	60
Tabel 4. 32. Hasil Validasi Permintaan Nener Lobster, Kepiting Dan Ikan Hias Laut Di Jawa Timur.....	62
Tabel 4. 33. Hasil Validasi Permintaan Ikan Air Tawar Di Jawa Timur	63
Tabel 4. 34. Hasil Validasi Pemeriksaan Vnn Di Bali	64
Tabel 4. 35. Hasil Validasi Pemeriksaan Iridovirus Di Bali	65
Tabel 4. 36. Hasil Validasi Pemeriksaan TSV Di Bali.....	66
Tabel 4. 37. Hasil Validasi Pemeriksaan IHNV Di Jawa Timur.....	68
Tabel 4. 38. Hasil Validasi Pemeriksaan IMNV Di Jawa Timur	69
Tabel 4. 39. Hasil Validasi Pemeriksaan MBVD Di Jawa Timur.....	70
Tabel 4. 40. Hasil Validasi Pemeriksaan TSV Di Jawa Timur	72
Tabel 4. 41. Hasil Validasi Pemeriksaan YHV Di Jawa Timur	73
Tabel 4. 42. Hasil Validasi Pemeriksaan WSSV Di Jawa Timur.....	74
Tabel 4. 43. Hasil Validasi Pemeriksaan KHV Di Jawa Timur	75
Tabel 4. 44. Hasil Validasi Pemeriksaan VNN Di Jawa Timur	76
Tabel 4. 45 <i>Time Boundaries</i> Skenario Model	78
Tabel 4. 46. Tabel Perbandingan Pengadaan Bahan Laboratorium KIPM Denpasar	89
Tabel 4. 47. Tabel Perbandingan Pengadaan Bahan Laboratorium KIPM Surabaya	89
Tabel 4. 48. Perbandingan Efisiensi Bahan Laboratorium KIPM Denpasar.....	90
Tabel 4. 49. Perbandingan Efisiensi Bahan Laboratorium KIPM Surabaya	90

BAB 1

PENDAHULUAN

Pada Bab ini akan dijelaskan mengenai beberapa hal dasar dalam pembuatan proposal penelitian yang meliputi latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, kontribusi penelitian, dan batasan masalah.

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara produsen hasil perikanan terbesar nomor dua di dunia setelah China, dengan hasil tangkap dan budidaya termasuk tumbuhan laut sebesar 6,5 dan 14,4 juta ton pada tahun 2014. Sektor perikanan memainkan peranan yang penting dalam perekonomian di Indonesia yaitu meningkatkan pendapatan, diversifikasi mata pencaharian, sumber protein hewani dan devisa. Sektor perikanan memberikan kontribusi sebesar 3,1% dari total Total produk domestik bruto nasional (GDP), menciptakan 6,4 juta lapangan kerja, menghasilkan US\$ 4,2 milyar dari ekspor dan menyediakan 54,8% protein hewani untuk domestik. Konsumsi hasil perikanan per kapita masyarakat Indonesia mengalami peningkatan, pada tahun 2003 sebesar 21,0 kg dan 33,9 kg pada tahun 2012 (Nhuong Tran, 2016).

Peningkatan arus perdagangan komoditas perikanan internasional (ekspor dan impor) dan dalam negeri (domestik) berpotensi memperbesar peluang kemungkinan masuk dan tersebarnya Hama dan Penyakit Ikan Karantina (HPIK) dan sekaligus merupakan ancaman yang dapat membahayakan kelestarian sumber daya alam hayati ikan di dalam wilayah Republik Indonesia.

Karantina Ikan mempunyai peranan yang strategis dalam melindungi negara dari ancaman masuk dan tersebarnya HPIK di wilayah Republik Indonesia yang berpotensi untuk merusak kelestarian sumberdaya hayati yang pada gilirannya akan mengganggu produksi perikanan nasional. Upaya mengantisipasi ancaman timbulnya wabah penyakit ikan karantina adalah dengan memberlakukan tindakan karantina terhadap semua komoditas perikanan yang dilalulintaskan secara impor, ekspor dan antar area dalam wilayah Republik Indonesia. Tindakan

karantina bertujuan untuk membebaskan komoditas perikanan tersebut dari keberadaan HPIK yang mungkin terbawa dalam proses lalu lintas ikan.

Berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 1992 tentang Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2002 tentang Karantina Ikan, serta Peraturan Presiden Nomor 24 Tahun 2010 tentang Kedudukan, tugas, dan fungsi kementerian negara serta susunan organisasi, tugas, dan fungsi eselon I kementerian negara menyebutkan bahwa instansi karantina ikan bertanggung jawab terhadap pencegahan masuk dan tersebarnya HPIK ke dan di dalam wilayah Republik Indonesia serta mencegah keluarnya Hama dan Penyakit Ikan (HPI) dari dalam wilayah Republik Indonesia apabila dipersyaratkan oleh Negara tujuan (penerima).

Untuk lalulintas media pembawa HPIK ke luar negara tujuan telah diatur oleh Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia nomor nomor 80/KEPMEN/2015 tentang penetapan Jenis-Jenis Hama dan Penyakit Ikan Karantina, Golongan, Media Pembawa, dan Sebarannya. Selain jenis-jenis HPIK yang telah ditetapkan, negara tujuan juga mensyaratkan pemeriksaan laboratorium (Budi Sugianti, 2014). Sedangkan untuk wilayah Republik Indonesia diatur di 58/KEPMEN/2016 Tentang Status Area Tidak Bebas Penyakit Ikan Karantina Di Wilayah Negara Republik Indonesia.

Badan Karantina Ikan dan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan merupakan simplifikasi dari pelaksanaan implementasi peraturan perundangan, tugas pokok dan fungsi, visi dan misi, birokrasi dan orientasi pelayanan dari dua institusi yaitu Karantina Ikan dan Laboratorium Pembinaan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan. Ada 45 Unit Pelayanan Teknis (UPT) yang tugas dan fungsinya ditempat-tempat pemasukan dan pengeluaran wilayah, pelaksanaan tugas fungsi BKIPM didukung pula oleh Balai Uji Standar Karantina Ikan (BUSKI) yang melaksanakan tugas : Validasi metode uji laboratorium karantina ikan, Uji coba teknis dan metoda tindak karantina terhadap media pembawa HPIK, Penyiapan bahan penyempurnaan dan pengembangan metoda serta prosedur teknis pengujian, Pengkajian dan penyiapan bahan standardisasi

dan panduan mutu laboratorium, pelaksanaan pembuatan koleksi standar HPIK dan pengelolaan sistem informasi dan publikasi hasil pengujian laboratorium.

Kegiatan tindakan karantina ikan sumber pendanaannya berasal dari APBN, maka salah satu indikator keberhasilan tindakan karantina ikan adalah efisiensi dalam menggunakan bahan laboratorium dan penyerapan anggaran dalam penelitian ini merupakan anggaran untuk pengadaan bahan laboratorium, maka pemborosan biaya dan keterlambatan pelayanan tidak boleh terjadi.

Untuk mendukung kegiatan pencegahan masuk/keluarnya HPIK ke dalam/luar wilayah Republik Indonesia, laboratorium karantina ikan membutuhkan bahan-bahan laboratorium untuk pemeriksaan kesehatan ikan yang akan dilalulintaskan.

Dalam pelaksanaannya, timbul permasalahan dalam persediaan bahan-bahan laboratorium yaitu tidak adanya bahan karena tidak direncanakan sebelumnya, bahan ada namun pada perjalanannya mengalami kekurangan bahkan ada yang kelebihan. Dari permasalahan tersebut menimbulkan permasalahan lain yaitu tidak efisien dan terganggunya pelayanan pemeriksaan kesehatan ikan.

Persediaan perlu dikelola karena tidak mungkin untuk mengendalikan seribu item secara akurat. Klasifikasi ABC digunakan untuk mengklasifikasikan barang dengan memprioritaskan tingkat nilai produk. Kelas A untuk produk dengan nilai lebih tinggi, sekitar 80% dari penjualan tahunan; kelas B untuk produk yang memiliki nilai sekitar 15%; dan kelas C untuk produk dengan nilai lebih rendah (5% dari penjualan tahunan). Item yang diklasifikasikan ke kelas A, B atau C bergantung pada volume dolar tahunan (Ray, 2010).

Salah satu strategi pengisian yang dapat digunakan untuk menghindari kejadian kekurangan stok pada pemenuhan permintaan pelanggan adalah *safety stock*. *Safety stock* umumnya dipengaruhi oleh waktu pembuatan pemasok atau manufaktur, tingkat layanan, dan standar deviasi. Penelitian ini menghitung dan menganalisis *safety stock* antara data perkiraan dan data historis. Klasifikasi ABC/FMR membantu memberikan informasi kepada perusahaan apakah bagian tersebut perlu memiliki stok atau tidak. Hasilnya menunjukkan bahwa *safety stock* berdasarkan data historis lebih baik daripada *safety stock* berdasarkan data perkiraan. Hal ini karena *safety stock* berdasarkan data historis bisa

menggambarkan permintaan yang tidak menentu daripada berdasarkan data perkiraan. Stok keamanan berdasarkan data perkiraan tidak dapat digunakan karena memiliki persentase akurasi perkiraan yang rendah. Berdasarkan klasifikasi ABC/FMR, beberapa bagian disarankan memiliki stok karena memiliki permintaan yang sangat sering dan beberapa bagian disarankan memiliki stok non-stok (Allysia Ongkicyntia, 2017).

Pada penelitian sebelumnya, mengelola tingkat persediaan dan layanan di lingkungan *supply chain* berkapasitas dengan permintaan musiman memerlukan pemilihan dan penyesuaian yang tepat dari variabel keputusan pengisian ulang. (Chandandeep S. Grewal, 2015) berfokus pada penyesuaian dinamika variabel keputusan dalam rantai pasokan dengan menggunakan *Reorder Point* (ROP) berulang. Penempatan *safety stock* pada *supply chain* dengan perkiraan permintaan yang dinamis, *supply chain* terkena banyak jenis risiko dan mungkin tidak jelas di mana menyimpan stok keamanan di rantai pasokan untuk melakukan terhindar terhadap risiko tersebut, sambil mempertahankan tingkat layanan pelanggan yang tinggi. (Boulaksil, 2016) mengembangkan sebuah pendekatan untuk menentukan tingkat *safety stock* dalam sistem *supply chain* yang menghadapi ketidakpastian permintaan dengan *Model Martingale Forecast Evolution* (MMFE).

Sistem dinamik merupakan kerangka yang memfokuskan pada sistem berpikir dengan cara *feedback loops* dan mengambil beberapa langkah tambahan struktur serta mengujinya melalui model simulasi komputer (Forrester, 1968). Menurut (Suryani 2006) karakteristik model sistem dinamik adalah : Pertama, dinamika sistemnya kompleks, Kedua, perubahan perilaku sistem terhadap waktu dan Ketiga, adanya sistem umpan balik. Untuk merumuskan solusi terbaik dalam meningkatkan efisiensi, maka pada model maka perlu dilakukan simulasi terlebih dahulu, menurut Suryani (2006) simulasi dapat mengestimasi kinerja sistem pada kondisi tertentu dan memberikan alternatif desain terbaik sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

Menurut (Hachicha, 2013), simulasi sistem dinamik untuk menentukan *safety stock* menggunakan sistem inventarisasi satu tahap. Proses permintaan dimodelkan sebagai proses rata-rata bergerak yang terintegrasi di mana rata-rata bergerak tertimbang eksponensial memberikan perkiraan yang optimal. Studi

kasus pada penelitian ini adalah tentang bagaimana mengkarakterisasi inventaris yang diperlukan dan bagaimana mengidentifikasi persyaratan stok pengaman. Hasil studi komparatif menunjukkan bahwa pendekatan dinamika sistem sangat berguna. Model sistem dinamik dapat memberikan peningkatan pemahaman, dan meningkatkan wawasan ke dalam kinerja sistem inventaris.

Sudut pandang bahwa logistik adalah asal laba ketiga telah diakui secara umum, dan manajemen persediaan *supply chain* telah menjadi fokus penelitian manajemen yang sesuai. (Zheng, 2013) menerapkan sistem dinamik untuk manajemen inventori produsen. Setelah membuat model inventarisasi SD sesuai dengan produsen, penulis melakukan beberapa simulasi menggunakan Vensim, untuk memberikan referensi praktik manajemen inventaris produsen.

Berdasarkan penelitian sebelumnya penelitian ini bertujuan untuk membuat perancangan model yang dapat meramalkan jenis dan jumlah kebutuhan bahan laboratorium supaya mencapai efisiensi yang optimal. Penelitian ini tidak membahas mengenai terganggunya pelayanan pemeriksaan kesehatan ikan.

Perencanaan bahan laboratorium karantina ikan sangat diperlukan, hal ini untuk menunjang operasional kegiatan karantina ikan. Persediaan bahan laboratorium diharapkan tidak mengalami kelebihan bahan yang menimbulkan pemborosan anggaran maupun kekurangan bahan yang mengakibatkan terganggunya pemeriksaan pada pengujian laboratorium. Akibat terganggunya pemeriksaan laboratorium adalah terhambatnya pengiriman produk perikanan ke luar daerah/negara lain yang berdampak pada pertumbuhan ekonomi di bidang perikanan.

Persediaan bahan laboratorium karantina ikan merupakan dinamika sistem yang kompleks, terjadi perubahan perilaku sistem terhadap waktu dan adanya sistem umpan balik. Oleh karena itu dalam penelitian ini menggunakan pendekatan sistem dinamik.

1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merencanakan kebutuhan bahan-bahan laboratorium karantina ikan jangka menengah untuk pemeriksaan hama penyakit ikan karantina/hama penyakit ikan dengan pendekatan sistem dinamik?
2. Bagaimana merencanakan persediaan bahan laboratorium supaya tidak mengalami kelebihan dan kekurangan stok dengan pendekatan sistem dinamik?
3. Bagaimana meningkatkan efisiensi penggunaan bahan laboratorium dengan pendekatan sistem dinamik?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Meramalkan kebutuhan bahan-bahan laboratorium karantina ikan jangka menengah untuk perencanaan pemeriksaan hama penyakit ikan karantina/hama penyakit ikan di Balai Karantina Ikan provinsi Bali, Jawa Timur dan Jawa Tengah.
2. Merencanakan persediaan bahan laboratorium karantina ikan supaya tidak terjadi kelebihan dan kekurangan stok bahan laboratorium.
3. Meningkatkan efisiensi penggunaan bahan laboratorium melalui model simulasi.

1.4. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberi gambaran kebutuhan bahan-bahan laboratorium karantina ikan.
2. Memberi gambaran kebutuhan persediaan bahan laboratorium supaya tidak terjadi kelebihan dan kekurangan stok bahan laboratorium.
3. Dengan model yang telah disimulasikan akan memberi gambaran variabel-variabel yang mempengaruhi efisiensi penggunaan bahan laboratorium.

1.5. Kontribusi Penelitian

Kondisi terkini adalah belum adanya model yang dapat meramalkan kebutuhan, bahan laboratorium di lingkup Badan Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (BKIPM). Kontribusi penelitian ini adalah menghasilkan sebuah model yang dapat meramalkan kebutuhan bahan laboratorium pada setiap UPT karantina seluruh Indonesia yang berdampak pada tingkat penghematan anggaran dilingkup BKIPM khususnya dan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) pada umumnya dengan pendekatan sistem dinamik.

1.6. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Tempat pemasukan dan pengeluaran media pembawa dalam penelitian ini adalah Bali (bandara udara), Jawa Timur (bandara udara).
2. Pengujian dilakukan dengan menggunakan data Balai Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (Balai KIPM) Denpasar, Balai KIPM Surabaya I.
3. Penelitian ini membahas pemeriksaan pada pengujian virus.
4. Tidak membahas biaya yang disebabkan oleh kelebihan atau kekurangan persediaan, yaitu yaitu *ordering cost* (biaya waktu pesan), *carrying cost* (biaya simpan) dan *stockout cost* (biaya kehabisan bahan).
5. Aplikasi yang digunakan Borland C++ Builder 6.0 untuk preprocessing data primer, SPSS, dan untuk pembuatan model menggunakan Ventana Simulator (Vensim).

Lembar ini sengaja dikosongkan

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

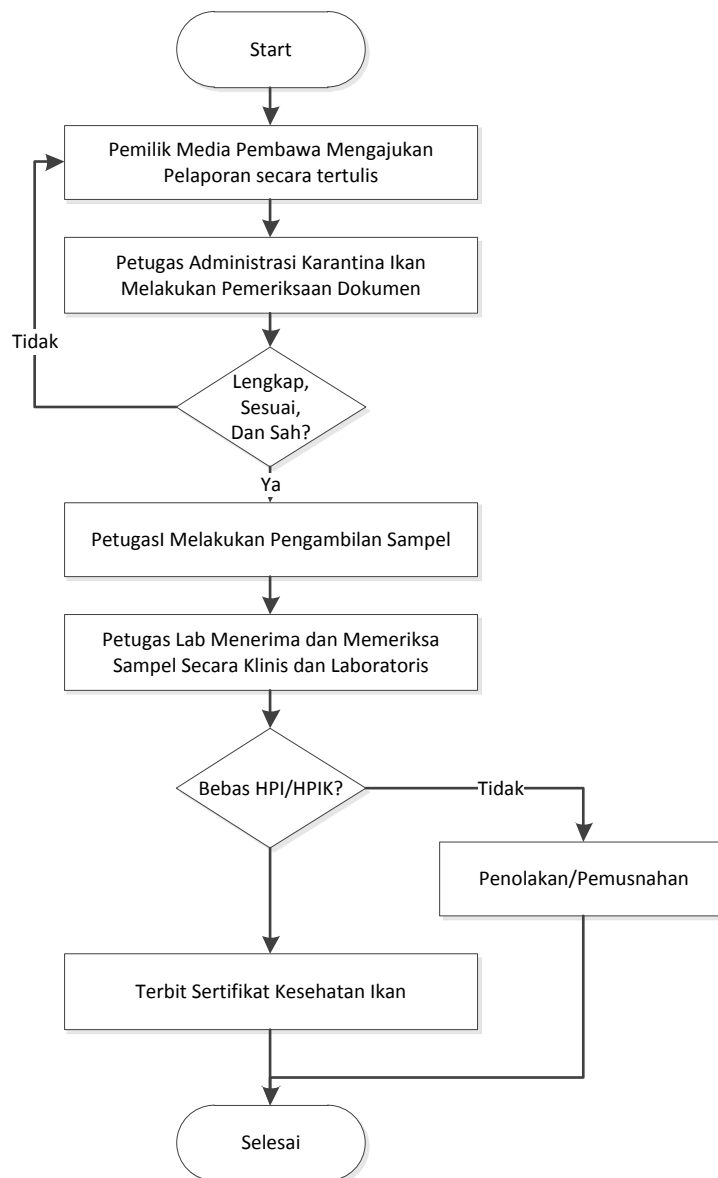
Pada bab ini akan membahas landasan teori yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian, yaitu Karantina Ikan dan Skenario Model dengan Pendekatan Secara Dinamik.

2.1. Karantina Ikan

Karantina Ikan mempunyai tugas pokok melaksanakan pencegahan masuk dan tersebarnya hama dan penyakit ikan karantina dari luar negeri dan dari suatu area ke area lain di dalam negeri atau keluarnya hama dan penyakit ikan dari dalam wilayah negara Republik Indonesia berdasarkan peraturan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 1992 tentang Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan dan Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2002 tentang Karantina Ikan. Dalam upaya pencegahan masuknya Hama dan Penyakit Ikan Karantina (HPIK) dari luar negeri ke Indonesia dan mencegah penyebarannya antar wilayah di Indonesia, karantina ikan memberikan layanan berupa layanan karantina ikan ekspor, impor dan antar area.

2.1.1. Layanan Sertifikat Kesehatan Ikan

Layanan karantina ikan ini menghasilkan produk berupa sertifikat kesehatan ikan. Sertifikasi dimaksudkan untuk memastikan bahwa ikan / hasil perikanan yang dikeluarkan dari dalam wilayah RI bebas dari hama penyakit ikan karantina / penyakit yang dipersyaratkan, sesuai jenis dan jumlahnya dengan dokumen yang menyertai serta bebas / tidak berpotensi sebagai media pembawa penyakit *zoonosis* (bersifat menular ke manusia). Media pembawa dinyatakan bebas / tidak berpotensi sebagai media pembawa penyakit oleh karantina ikan setelah melalui pemeriksaan secara laboratorium. Prosedur layanan karantina ikan ekspor, impor dan antar area dapat dilihat pada gambar 2.1.

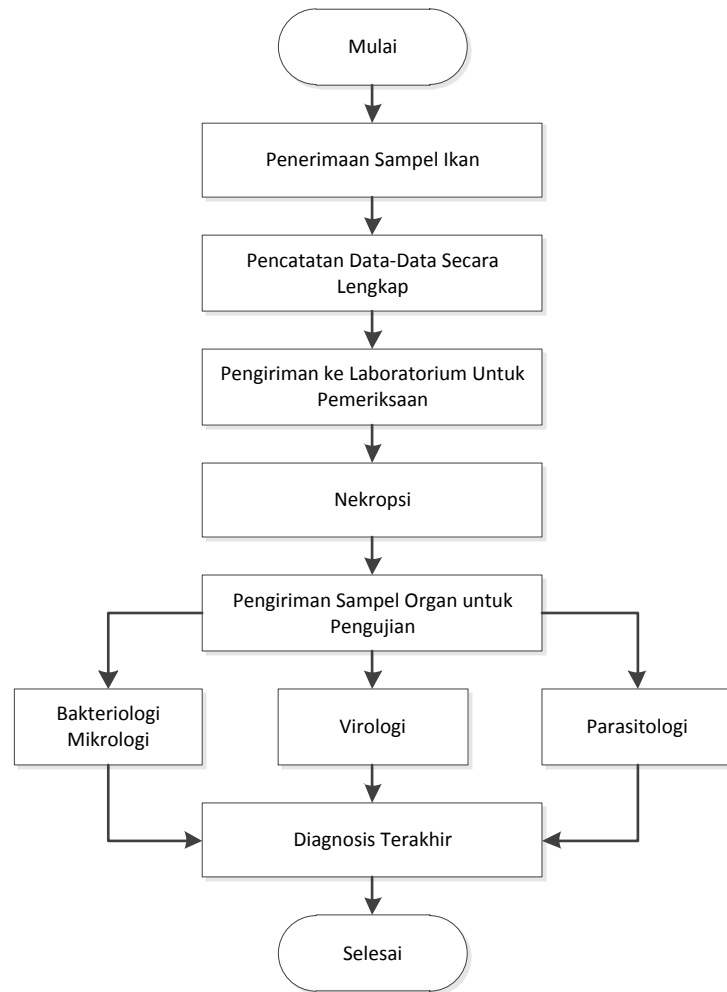


Gambar 2. 1. Diagram Alur Layanan Sertifikat Kesehatan Ikan

2.1.2. Pengujian Laboratorium

Laboratorium penguji Karantina Ikan merupakan unsur yang sangat penting dan mutlak diperlukan dalam pelaksanaan tindak karantina. Laboratorium penguji Karantina Ikan adalah merupakan tempat dimana bisa dibuktikan bahwa pelaksanaan tindak karantina ikan benar-benar telah *scientifically justified* dalam penetapan suatu diagnosis sehingga tindakan tersebut dapat dipertanggung-jawabkan secara ilmiah baik hasil dan mutunya. Oleh karena itu pengelolaan laboratorium yang benar merupakan kebutuhan yang mutlak bagi Unit Pelaksana

Teknis (UPT) yang pelaksanaannya disesuaikan dengan kondisi UPT setempat. Kegiatan Operasional laboratorium Karantina Ikan yang valid mutlak diperlukan, sehingga penetapan suatu diagnosis merupakan hasil pemeriksaan yang terjamin mutunya dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Alur pengujian HPIK seperti pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2. Diagram Pengujian HPIK

2.2. Skenario Model dengan Pendekatan Secara Dinamik

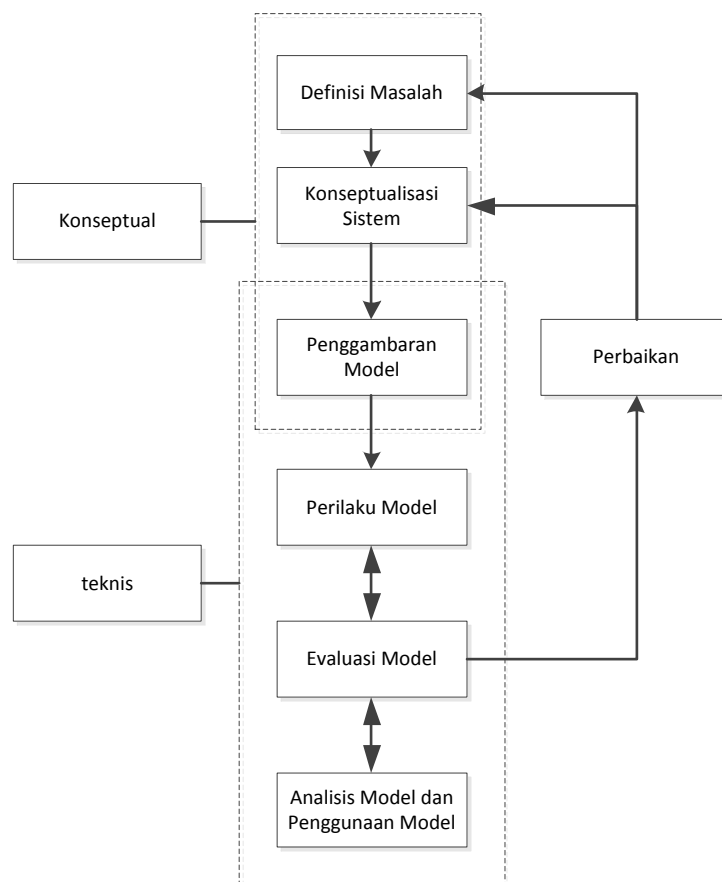
Dalam mempelajari dan melakukan analisis mengenai sebuah sistem, diperlukan suatu metode dimana setiap komponen menjadi perhatian dalam melakukan analisis. Salah satu metode yang secara baik menganalisis sebuah sistem adalah Sistem Dinamik. Secara sederhana sistem diartikan sebagai perangkat komponen yang berinteraksi satu sama lain untuk mencapai tujuan

tertentu. Dalam sebuah sistem, masing masing komponen memiliki fungsi individu yang membentuk sebuah pola interaksi sehingga mampu mencapai tujuan tertentu. Pola interaksi tersebut yang akan menentukan struktur sistem dan batas sistem yang memisahkan sistem amatan dengan lingkungannya. Lingkungan sistem sendiri didefinisikan sebagai sistem atau kumpulan sistem lain yang masih memiliki hubungan dengan sistem amatan. Seperti halnya, jika sebuah organisasi perusahaan merupakan sebuah sistem yang terdiri dari bagian pemasaran, produksi, perencanaan dan keuangan, maka ketika kita melihat bagian produksi sebagai suatu sistem mandiri yang terdiri dari Manajer, staff dan pekerja shop floor, maka bagian pemasaran dan keuangan adalah lingkungan sistem. Sistem Dinamik mencoba untuk mempelajari sebagian dari sistem keseluruhan, namun hal ini bukan berarti mengabaikan sistem amatan dengan lingkungan. Dalam bahasan Sistem Dinamik, variabel-variabel yang tidak berpengaruh secara signifikan dalam sistem amatan akan menjadi batasan dalam analisis sehingga menjadi sistem yang tertutup.

Analisis yang dilakukan terhadap sebuah sistem yang memiliki hubungan umpan balik tidak dapat dilakukan secara parsial. Misalnya, ada 2 situasi yaitu situasi A dan situasi B, dalam mempelajari contoh tersebut, tidak dapat dilakukan suatu analisis parsial atau terpisah misalnya hanya melihat pengaruh situasi A terhadap B, karena situasi B akan berpengaruh juga terhadap A. Kelemahan dalam melakukan analisis parsial tersebut yang membuat Sistem Dinamik unggul dalam melakukan analisis sistem yang memiliki hubungan umpan balik (*feedback loops*) atau hubungan sebab-akibat (*causal loops*).

Pada hubungan umpan balik terdapat dua jenis hubungan, umpan balik positif dan umpan balik negatif. Dalam bukunya, (Muhammadi., 2001), penentuan jenis umpan balik positif dan negatif terlebih dahulu harus ditentukan mana yang menjadi sebab dan mana yang menjadi akibat. Selanjutnya diketahui jenis akibat yang ditimbulkan oleh sebab yaitu searah (positif) atau berlawanan arah (negatif). Akibat yang positif adalah jika satu komponen menimbulkan penambahan dalam komponen lainnya sedangkan negatif jika satu komponen mengakibatkan pengurangan dalam komponen lainnya. Proses selanjutnya adalah merangkai hubungan sebab akibat menjadi sistem tertutup sehingga menghasilkan simpal-

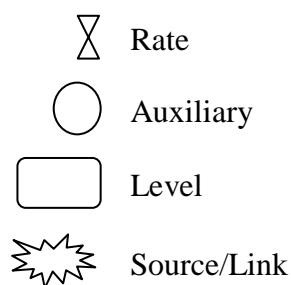
simpal (*loops*). Untuk menentukan *loops* tersebut positif atau negatif harus dilihat apakah keseluruhan interaksi menghasilkan proses searah (tumbuh) atau berlawanan arah (penurunan). Loops positif ditandai dengan adanya proses yang sifatnya tumbuh, sedangkan negatif kebalikannya yaitu adanya proses penurunan. Pada intinya dalam melakukan analisis Sistem Dinamik diperlukan tahapan-tahapan untuk dapat menghasilkan sebuah model yang baik dari sistem amatan. Berikut gambar 2.3 merupakan tahapan yang dilakukan dalam pemodelan Sistem Dinamik.



Gambar 2. 3. Tahapan Permodelan Sistem Dinamik (Saeed, 1981)

Model merupakan representasi dari sistem nyata, suatu model dikatakan baik bila perilaku model tersebut dapat menyerupai sistem sebenarnya dengan syarat tidak melanggar prinsip-prinsip berfikir sistem. Dalam membangun suatu model sangat dipengaruhi oleh subjektivitas seseorang atau organisasi, maka perlu adanya penyempurnaan yang dilakukan secara terus-menerus dengan menggali informasi dan potensi yang relevan (Winardi, 1989). Model merupakan

penyederhanaan sistem. Karena sistem sangat kompleks, tidak mungkin membuat model yang dapat menggambarkan seluruh proses yang terjadi dalam sistem. Model disusun dan digunakan untuk memudahkan dalam pengkajian sistem karena sulit dan hampir tidak mungkin untuk bekerja pada keadaan sebenarnya. Oleh sebab itu, model hanya memperhitungkan beberapa faktor dalam sistem dalam rangka mencapai tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya (Hartrisari, 2007). Empat keuntungan penggunaan model dalam penelitian dengan menggunakan pendekatan sistem (Barlas, 1996) yaitu: Pertama, memungkinkan melakukan penelitian yang bersifat lintas sektoral dengan ruang lingkup yang luas, Kedua, dapat melakukan eksperimentasi terhadap sistem tanpa mengganggu (memberikan perlakuan) tertentu terhadap sistem. Ketiga, mampu menentukan tujuan aktivitas pengelolaan dan perbaikan terhadap sistem yang diteliti. Dan keempat, dapat dipakai untuk menduga (meramal) perilaku dan keadaan sistem pada masa yang akan datang. Pembuatan model Sistem Dinamik umumnya dilakukan dengan menggunakan *software* yang memang dirancang khusus. *Software* tersebut seperti *Powersim*, *Vensim*, *Stella* dan *Dynamo*. Dengan *software* tersebut model dibuat secara grafis dengan simbol-simbol untuk variabel dan hubungannya, yang meliputi dua hal yaitu struktur dan perilaku. Pola yang mempengaruhi keterkaitan antar unsur tersebut pada gambar 2.3.



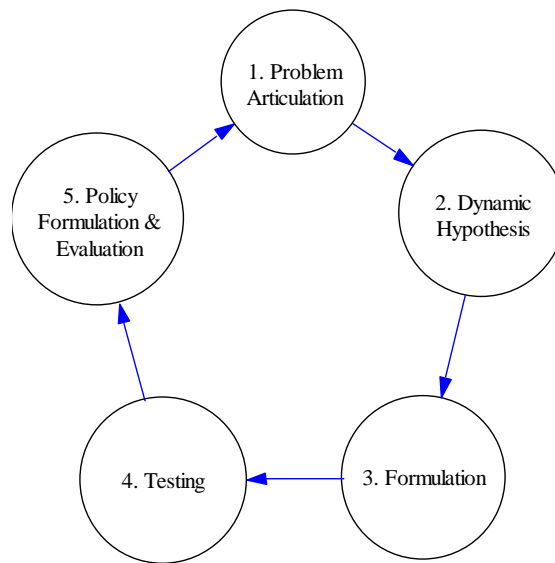
Gambar 2. 4. Jenis Variabel Dalam Sistem Dinamik (Suryani, 2006)

Dalam merepresentasikan aktivitas dalam suatu lingkaran umpan-balik, digunakan dua jenis variabel yang disebut sebagai Stock (*Level*) dan Flow (*Rate*). Level menyatakan kondisi sistem pada setiap saat, level merupakan akumulasi yang terjadi di dalam sistem.

Rate merupakan suatu struktur kebijaksanaan yang menjelaskan mengapa dan bagaimana suatu keputusan dibuat berdasarkan kepada informasi yang

tersedia di dalam sistem, rate inilah satu-satunya variabel dalam model yang dapat mempengaruhi level. Auxiliary adalah beberapa hal yang dapat melengkapi variabel stock dan rate, dalam memodelkan Sistem Dinamik. Source atau Sink adalah rangkaian komponen-komponen diluar batas model (Suryani, 2006).

Sistem Dinamik merupakan kerangka yang memfokuskan pada sistem berpikir dengan cara *feedback loops* dan mengambil beberapa langkah tambahan struktur serta mengujinya melalui model simulasi komputer (Forrester, 1968). Menurut (Suryani 2006) karakteristik model sistem dinamik adalah : Pertama, dinamika sistemnya kompleks, Kedua, perubahan perilaku sistem terhadap waktu dan Ketiga, adanya sistem umpan balik. Umpan balik ini yang menggambarkan informasi baru tentang keadaan sistem yang kemudian akan menghasilkan keputusan selanjutnya, artinya dapat digunakan sebagai sarana untuk melakukan perbaikan akan masalah yang disimulasikan pada sistem tersebut.



Gambar 2. 5. Proses Dalam Pemodelan Sistem Dinamik (Sterman,2000)

Terdapat lima tahapan dalam mengembangkan model Sistem Dinamik (Sterman, 2000) yaitu dimulai dari pendefinisian permasalahan (Problem Articulation) yang akan diangkat dengan membuat sistem dinamik. Tahap kedua adalah pembuatan hipotesa awal (*Dynamics Hypothesis*) dengan berbekal permasalahan pada tahap pertama. Tahap ketiga formulasi masalah (*Formulation*). Tahap keempat adalah tahap pengujian dengan berbagai macam kombinasi atau skenario kebijakan (*Testing*). Tahap kelima atau tahap yang terakhir adalah

pengambilan kebijakan terbaik dari tahap sebelumnya dan melakukan evaluasi. Kelima tahap tersebut ditunjukkan gambar 2.3. Keunggulan Sistem Dinamik adalah memiliki umpan balik atau *feedback structure* yang saling berkaitan dan menuju ke arah keseimbangan (Sterman, 2000).

2.3. Pergerakan Rata-Rata (*Moving Average*)

Peramalan *moving average* menggunakan sejumlah nilai data aktual historis untuk menghasilkan peramalan. *Moving average* ditemukan dengan menjumlahkan permintaan yang lalu dan membaginya dengan jumlah periode dalam *moving average*.

Secara matematis, *moving average* dirumuskan dengan persamaan berikut :

$$Moving\ average = \frac{\sum \text{Permintaan dalam periode } n \text{ sebelumnya}}{n} \quad (2.1)$$

dimana n adalah jumlah periode dalam *moving average*.

2.4. Pengukuran Kesalahan Peramalan

Keseluruhan keakuratan beberapa model peramalan seperti *moving average*, *exponential smoothing* atau yang lainnya dapat ditentukan dengan membandingkan nilai yang diramalkan dengan nilai yang aktual atau yang diamati. Beberapa ukuran yang digunakan dalam praktiknya untuk menghitung keseluruhan dalam kesalahan peramalan. Dalam penelitian ini pengukuran kesalahan peramalan menggunakan *mean absolute deviation* (MAD), *mean squared error* (MSE) dan *mean absolute percent error* (MAPE).

Persamaan MAD adalah sebagai berikut :

$$MAD = \frac{\sum |Aktual - Peramalan|}{n} \quad (2.2)$$

Persamaan MSE adalah sebagai berikut :

$$MSE = \frac{\sum |Aktual - Peramalan|^2}{n} \quad (2.3)$$

Persamaan MAPE adalah sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{\sum 100 |Aktual - Peramalan| / Aktual}{n} \quad (2.4)$$

dimana :

n = Jumlah Periode

2.5. Penelitian Terdahulu

Pada tabel 2.1 berikut ini dapat dilihat beberapa penelitian terdahulu mengenai persediaan, yang disertai penjabaran mengenai bagaimana metode pengumpulan data yang digunakan serta hasil yang diperoleh pada penelitian tersebut.

Tabel 2. 1. Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Author	Metode Analisis	Hasil
1.	Replenishment Strategy Based on Historical Data and Forecast of Safety Stock Case Study: Safety Stock of PCBA at PT "X"	Allysia Ongkicyntia, Jani Rahardjo	ABC/FMR classifications	Organisasi perlu memiliki stok karena permintaan yang tinggi dan stabil.
2.	Safety stock placement in supply chains with demand forecast updates	Youssef Boulaksil	Martingale Model of Forecast Evolution (MMFE)	Penempatan <i>safety stock</i> sebagian besar ditempatkan pada hilir dalam supply chain untuk mencapai tingkat layanan pelanggan yang tinggi
3.	System Dynamics Simulation to Determine Safety Stock for a Single-Stage Inventory System	Imen Belhajali, Wafik Hachicha	Proses permintaan dengan <i>moving evarage</i> , Sistem Dinamik	Model dinamika sistem dapat memberikan peningkatan pemahaman, dan peningkatan wawasan ke dalam, kinerja sistem persediaan.

Lembar ini sengaja dikosongkan

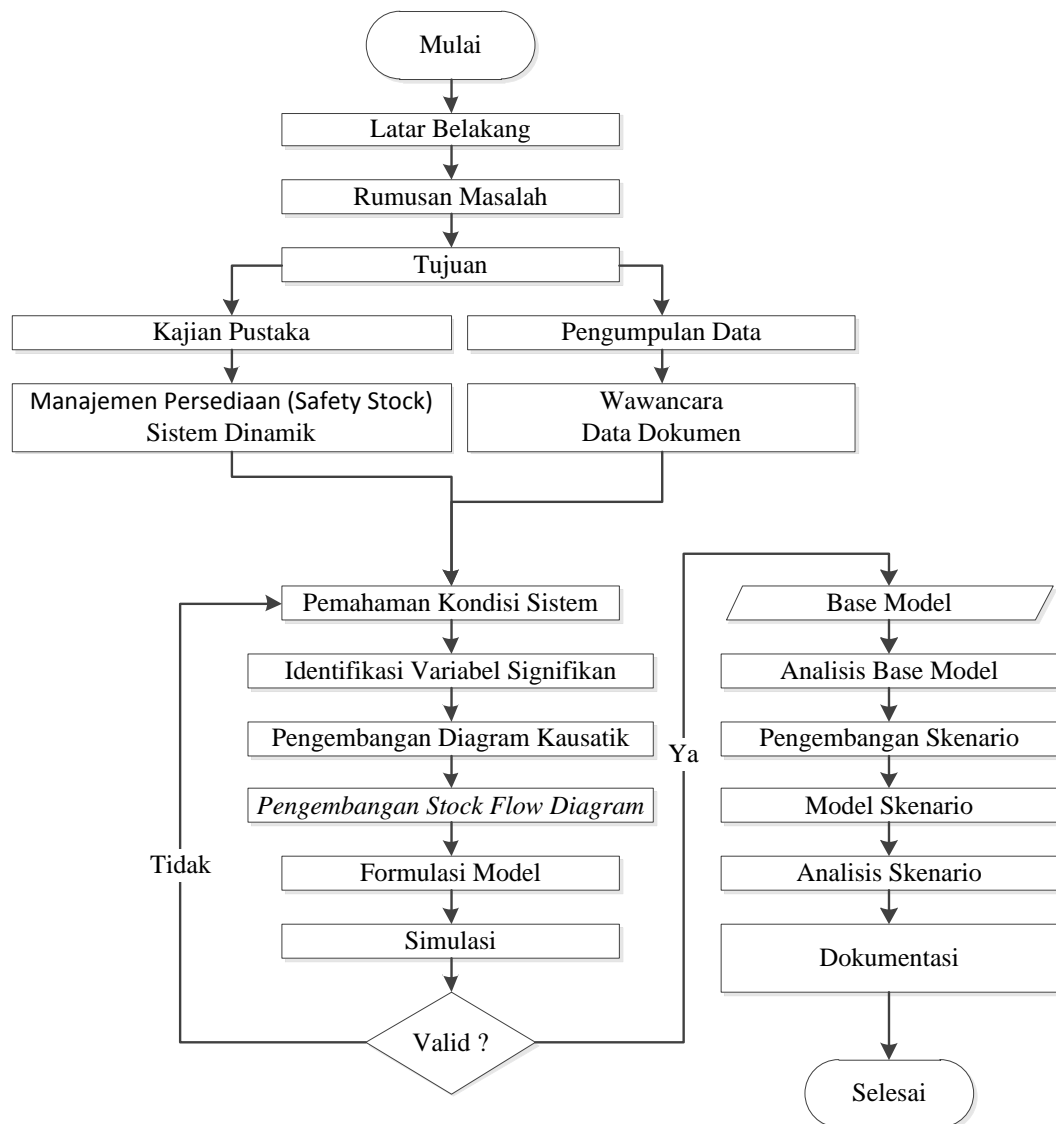
BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas secara teori bagaimana analisis dan implementasi model dari simulasi dinamis dan analisis model dilakukan.

3.1. Tahapan Penelitian

Gambar 3.1 merupakan alur tahapan penelitian yang telah dilakukan dalam penelitian ini.



Gambar 3. 1. Alur Tahapan Penelitian

Tahap penelitian yang dilakukan disesuaikan dengan langkah-langkah analisis sistem dari permasalahan yang ada dan pembuatan pemodelan dinamis dengan menggunakan pendekatan simulasi dinamis dari awal penentuan masalah dengan latar belakang sampai kesimpulan analisis dan dokumentasi akhir. Setiap tahapan pada Gambar 3.1 akan dijelaskan lebih detail pada subbab 3.2.

3.2. Penjelasan Tahap Penelitian

Berikut ini akan dijelaskan secara lebih detail setiap langkah pada diagram alir tahapan penelitian yang dilakukan.

3.2.1. Tahap Pemahaman Kondisi dan Situasi Sistem

Pada tahap pemahaman kondisi dan situasi sistem dilakukan dengan tujuan untuk memahami karakteristik dan permasalahan yang terjadi pada sistem yang akan dibuat modelnya. Tahap ini juga dilakukan untuk memahami hubungan variabel-variabel yang terkait dalam sistem. Pemahaman sistem dimulai dengan menyelaraskan antara latar belakang masalah, rumusan masalah, dan tujuan yang ingin dicapai. Setelah selaras lalu dikaji kondisi dan situasi dari sistem saat ini dengan melakukan observasi pada data-data yang diperoleh sebelumnya dan melakukan kajian pustaka terkait dengan sistem.

Tahap pemahaman kondisi dan situasi sistem menurut (Park, 1977) terdiri dari :

a. Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan merupakan tahap awal dari pengkajian suatu sistem. Pada tahap ini diidentifikasi kebutuhan-kebutuhan dari masing-masing pelaku sistem (*stakeholder*). Setiap pelaku sistem memiliki kebutuhan yang berbeda-beda yang dapat mempengaruhi kinerja sistem. Berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 1992 tentang Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan, Peraturan Pemerintah RI No.15 Tahun 2002 Tentang Karantina Ikan, Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER.05/MEN/2005 tentang Tindakan Karantina Ikan untuk Media Pembawa Hama dan Penyakit Ikan Karantina, Keputusan Menteri KP No. 80/KEPMEN/2015 Tentang Penetapan Jenis-Jenis Hama dan Penyakit Ikan

Karantina, Golongan, Media dan Sebarannya dan Keputusan Menteri KP No. 58/KEPMEN/2016 Tentang Status Area Tidak Bebas Penyakit Karantina di Wilayah Negara Republik Indonesia, pelaku dalam sistem terdiri dari pemerintah pusat (KKP), Unit Pelayanan Teknis (UPT) Balai Karantina Ikan, Pengguna Jasa (pengusaha, pedagang dan masyarakat). Kebutuhan masing-masing pelaku dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1. Kebutuhan Pelaku Sistem Persediaan Bahan Laboratorium Karantina Ikan

No.	Pelaku	Kebutuhan
1.	Pemerintah Pusat (KKP)	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat Peraturan Perkarantinaaan - Efisiensi dalam penggunaan Anggaran
2.	UPT (Balai Karantina Ikan)	<ul style="list-style-type: none"> - Pencegahan penyebaran HPI/HPIK - Hasil Uji Lab dapat dipertanggungjawabkan - Bahan Lab memadai - Efisien dalam menggunakan bahan
3.	Pengguna Jasa	<ul style="list-style-type: none"> - Hasil Uji Lab dapat dipertanggungjawabkan - Peningkatan Hasil perikanan yang bebas HPI/HPIK

b. Formulasi Permasalahan

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan (Tabel 3.1) terlihat kebutuhan-kebutuhan yang sejalan maupun yang kontradiktif. Hubungan kebutuhan antara pemerintah dan UPT adalah pemerintah membuat peraturan perkarantinaaan untuk pencegahan penyebaran HPI/HPIK dan UPT melaksanakan pemeriksaan berdasarkan peraturan tersebut. Selain itu, efisiensi penggunaan anggaran merupakan permasalahan pemerintah dan UPT. Hubungan antara UPT dan pengguna jasa adalah menghasilkan laporan hasil uji laboratorium yang dapat dipertanggungjawabkan. Meningkatnya pengajuan PPK akan meningkatkan kebutuhan bahan laboratorium. Setelah tahap permasalahan dapat diidentifikasi, tahap berikutnya adalah identifikasi sistem.

c. Identifikasi Sistem

Pada tahap ini, merupakan tahap pemahaman mekanisme yang terjadi dalam sistem. Hal ini dimaksudkan untuk mengenali hubungan antara kebutuhan dan permasalahan yang harus diselesaikan dalam rangka memenuhi kebutuhan tersebut. Pada penelitian ini terdapat hubungan antara pemerintah sebagai pembuat regulasi, UPT sebagai pelaksana regulasi dan pengguna jasa sebagai pelaku kegiatan di sektor perikanan.

Pemerintah membuat peraturan tentang perkarantinaan yang diantaranya mencakup jenis media pembawa yang dilalulintaskan dan jenis hama/penyakit ikan karantina yang diperiksa. Pemerintah menyediakan anggaran yang dibutuhkan untuk pelaksanaan peraturan yang telah diterbitkan.

UPT sebagai pelaksana regulasi, melaksanakan tugasnya yaitu mencegah keluar/masuknya hama/penyakit ikan karantina dengan melakukan pemeriksaan kesehatan ikan. Pengguna jasa dapat mengirim produk perikanan jika sudah dilakukan pemeriksaan dan hasilnya bebas HPI tertentu sesuai dengan syarat yang telah ditentukan oleh daerah/negara tujuan. Dalam melakukan pemeriksaan, UPT membutuhkan bahan laboratorium. Untuk pengadaan bahan laboratorium tersebut, UPT membuat rencana anggaran untuk pengadaan bahan.

Pengguna jasa sebagai pelaku kegiatan di sektor perikanan, wajib melampirkan sertifikat kesehatan ikan untuk mengirimkan produk perikanan ke daerah/negara tujuan. Untuk mendapatkan sertifikat kesehatan ikan, pengguna jasa wajib mengirimkan contoh media pembawa ke laboratorium karantina ikan. Laboratorium karantina ikan melakukan pemeriksaan kesehatan ikan contoh media pembawa sesuai dengan permintaan pengguna jasa.

3.2.2. Tahap Identifikasi Variabel Signifikan

Di dalam sistem tentu terdapat komponen-komponen atau variabel yang saling mempengaruhi oleh suatu hubungan sebab akibat tertentu. Komponen-komponen tersebut jika mempunyai pengaruh signifikan terhadap komponen-komponen lainnya pada sistem maka termasuk variabel signifikan yang harus dipetakan dan ditentukan parameter apa saja yang mempengaruhi setiap variabel signifikan tersebut. Hubungan sebab akibat antar variabel pada sistem menyebabkan variabel signifikan satu menjadi parameter bagi variabel signifikan lainnya. Penjabaran parameter variabel signifikan pada model harus secara sistematis agar tidak menyalahi kaidah model yang baik. Hasil dari identifikasi bertujuan untuk penyusunan variabel pada tahap pembuatan *causal loop diagram* (CLD).

Berdasarkan studi literatur, terdapat 12 variabel signifikan awal yaitu peraturan pemerintah, target HPI/HPIK, Pemeriksaan Lab, Pemakaian bahan lab, persediaan bahan lab, kebutuhan bahan lab, perencanaan anggaran, pengadaan bahan lab, rasio pengadaan, pemakaian bahan lab, efisiensi bahan, permintaan ikan dan pengajuan PPK.

Hasil dari identifikasi, variabel signifikan pengguna jasa sebanyak 2 variabel, UPT sebanyak 8 variabel dan pemerintah sebanyak 2 variabel. Variabel signifikan pada sistem dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2. Variabel signifikan Awal dalam sistem

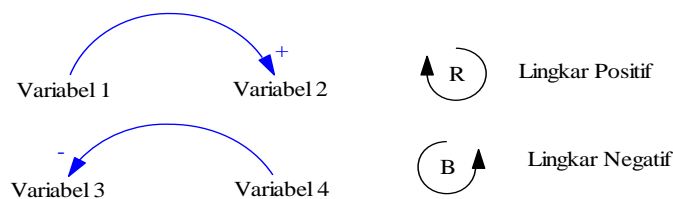
No.	Pelaku	Variabel Signifikan Awal
1.	Pemerintah	<ul style="list-style-type: none">- Peraturan pemerintah- Target HPI/HPIK
2.	UPT Karantina Ikan	<ul style="list-style-type: none">- Pemeriksaan Lab- Pemakaian bahan lab- Persediaan bahan lab- Kebutuhan bahan lab- Perencanaan anggaran- Pengadaan bahan lab- Rasio pengadaan- Pemakaian bahan lab- Efisiensi bahan
3.	Pengguna Jasa	<ul style="list-style-type: none">- Permintaan ikan- Pengajuan PPK

Untuk mengetahui besarnya hubungan antar variabel menggunakan *korelasi product moment* (Pearson).

3.2.3. Pengembangan Diagram Kausatik

Saat seluruh variabel signifikan parameter yang mempengaruhinya selesai diidentifikasi, selanjutnya dilakukan pengembangan CLD sebagai kerangka berpikir dari model simulasi dinamis. Pengembangan CLD digunakan untuk menggambarkan bagaimana hubungan dan keterkaitan antar variabel serta parameternya pada sistem. Pada saat pengembangan CLD sangat mungkin terjadi kekurangan atau ketidakcocokan variabel dan parameter yang ada pada sistem sehingga perlu dilakukan penambahan, perubahan, ataupun pengurangan variabel dan atau parameter agar kerangka berpikir pada CLD tidak salah dan mengakibatkan proses simulasi dinamis pada model tidak sesuai pada langkah selanjutnya.

Simbol-simbol untuk penggambaran CLD adalah sebagai berikut (Gambar 3.3):



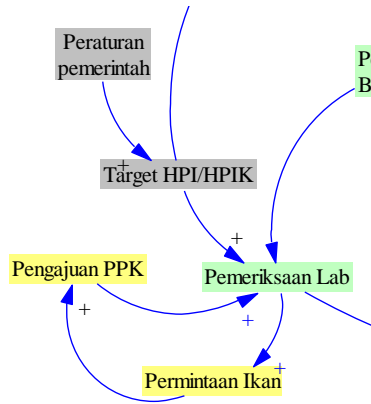
Gambar 3. 2. Simbol-Simbol Penggambaran CLD (Hartrisari, 2007)

Hubungan antar pelaku pada masing-masing variabel adalah sebagai berikut :

1. Hubungan antara Pengguna Jasa, Pemerintah dan UPT Karantina Ikan

Hubungan variabel signifikan antara pengguna jasa, pemerintah dan UPT karantina ikan dapat dilihat pada gambar 3.4, dimana **Permintaan Ikan** mempengaruhi jumlah **Pengajuan PPK**. Banyaknya **Pengajuan PPK** akan mempengaruhi jumlah **Pemeriksaan Lab**. Sedangkan **Peraturan Pemerintah** menetapkan **Target HPI/HPIK** sebagai target **Pemeriksaan Lab**. Tanda panah menunjukkan hubungan antara satu variabel dengan variabel yang lain dan tanda (+) menunjukkan hubungan yang searah yaitu jika nilai variabel satu bertambah maka variabel lainnya akan bertambah, demikian juga sebaliknya. Tanda panah dengan tanda (-) menunjukkan

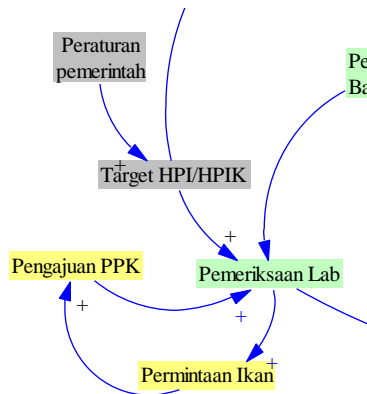
hubungan berlawanan yaitu jika variabel satu mengalami kenaikan maka variabel lainnya mengalami penurunan, demikian juga sebaliknya.



Gambar 3. 3. CLD Pengguna Jasa, Pemerintah dan UPT Karantina Ikan

2. Hubungan Antara Pemerintah dan UPT Karantina Ikan

Hubungan variabel signifikan antara Pemerintah dan UPT Balai Karantina Ikan dapat dilihat pada gambar 3.5. Berdasarkan **Peraturan Pemerintah**, UPT Karantina Ikan melakukan **Pemeriksaan Lab** sesuai dengan **Target HPI/HPIK**.



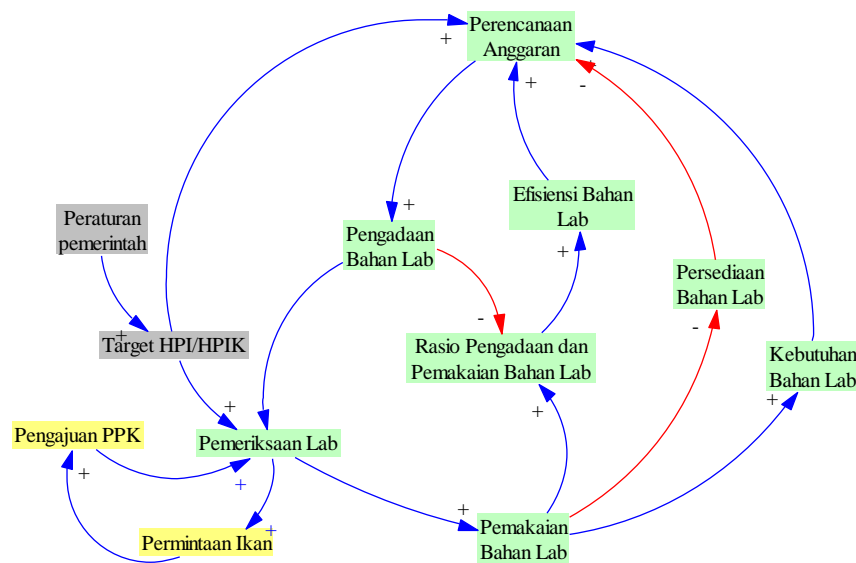
Gambar 3. 4. CLD Pemerintah dan UPT Karantina Ikan

3. Hubungan Antar pelaku dalam Sistem

Hubungan antar pelaku dalam sistem merupakan hubungan antar variabel signifikan tiap pelaku dalam sistem. Pada gambar 3.6 menunjukkan CLD yang dibentuk oleh hubungan variabel signifikan antara Pengguna Jasa, Pemerintah dan UPT Balai Karantina Ikan secara menyeluruh.

Hubungan antar variabel signifikan pada penelitian ini dimulai dari **Permintaan Ikan**. **Permintaan Ikan** mempunyai hubungan (+) dengan **Pemeriksaan Lab** yang mempunyai hubungan (+) dengan **Pemakaian Bahan Lab**. **Pemakaian Bahan Lab** mempunyai hubungan (+) dengan **Kebutuhan Bahan Lab** dan **Rasio Pengadaan dan Pemakaian Bahan Lab** namun mempunyai hubungan (-) dengan **Persediaan Bahan Lab**.

Kebutuhan Bahan Lab dan **Efisiensi Bahan Lab** mempunyai hubungan (+) dengan **Perencanaan Anggaran**, sedangkan **Persediaan Bahan Lab** mempunyai hubungan (-) dengan **Perencanaan Anggaran**. **Perencanaan Anggaran** mempunyai hubungan (+) dengan **Pengadaan Bahan Lab** dan **Pengadaan Bahan Lab** mempunyai hubungan (-) dengan **Rasio Pengadaan dan Pemakaian Bahan Lab**.



Gambar 3. 5. CLD Pengguna Jasa, Pemerintah dan UPT Balai Karantina Ikan secara menyeluruh

3.2.4. Tahap Pengembangan *Stock and Flow Diagram* (SFD)

Tahap ini dilakukan dengan didasari dari pengembangan CLD. SFD merupakan cerminan dari proses bisnis dari sistem yang memungkinkan untuk dieksplorasi perilakunya dan diuji pengaruh perubahan pada struktur dan ketentuan yang mengatur perilakunya.

Pada SFD konseptual dalam CLD diubah lebih ke arah model yang dapat disimulasikan. SFD merupakan tahap paling penting karena merepresentasikan simulasi model dari sistem yang sebenarnya terjadi dan simulasinya sendiri sesuai dengan pendekatan simulasi dinamis. Dalam SFD dimasukkan ekuasi untuk menentukan hubungan antar data dalam model simulasi dinamis. Ekuasi dalam model juga bertujuan untuk memasukkan persamaan yang akan digabungkan dengan metode simulasi dinamis pada penelitian ini.

Pada penelitian ini SFD terdiri dari 3 bagian yaitu SFD persediaan, SFD Anggaran dan SFD Efisiensi.

3.2.5. Tahap Formulasi Model

Pada SFD model sistem terdapat komponen-komponen berupa parameter, *rate*, *level*, *auxiliary*. Setiap komponen pada SFD menggambarkan konseptual dari sistem sebenarnya sehingga agar model dapat disimulasikan maka setiap komponen dari model harus diberikan suatu persamaan atau ekuasi tertentu secara kuantitatif. Ekuasi didapatkan dari observasi pada variabel-variabel sistem dan dicari keterkaitannya dengan kajian pustaka. Penentuan ekuasi dilakukan dengan menggunakan aplikasi yang mendukung pendekatan simulasi dinamis.

3.2.6. Tahap Simulasi

Tahap ini dapat dilakukan setelah tahap penentuan ekuasi selesai. Dengan adanya ekuasi pada setiap variabel pada model maka simulasi dapat dilakukan. Hal yang perlu diperhatikan pada simulasi adalah diperlukannya masukan data sekunder untuk masukan pada variabel dasar penentu hasil ekuasi. Data-data sekunder tersebut bersifat historis yang merepresentasikan kondisi sistem dari pada suatu waktu dulu hingga saat ini. Hasil proyeksi jangka panjang dari simulasi diperoleh dengan menggunakan masukan data sekunder.

3.2.7. Tahap Uji Validasi

Tahap uji validasi dilakukan untuk menentukan seberapa akurat hasil dari proyeksi dengan menggunakan data historis yang ada dengan ekuasi yang sudah

ditentukan. Validasi dilakukan dengan membandingkan data hasil dari simulasi terhadap data sebenarnya atau data asli.

Ada dua uji validasi yang dilakukan, yaitu uji *error* rata-rata (*mean comparison*) yang ditunjukkan pada Persamaan 3.1 dan uji variasi amplitudo grafik (*variance comparison*) yang ditunjukkan pada Persamaan 3.2.

$$E1 = \frac{|\bar{S} - \bar{A}|}{\bar{A}} \quad (3.1)$$

$$E2 = \frac{|S_S - S_A|}{S_A} \quad (3.2)$$

\bar{S} merupakan rata-rata dari data model, sedangkan \bar{A} merupakan rata-rata dari data sebenarnya. S_S merupakan standar deviasi dari data model, sedangkan S_A merupakan standar deviasi dari data sebenarnya. Kedua uji validasi tersebut akan menghasilkan suatu model yang valid jika nilai $E1 \leq 5\%$ dan nilai $E2 \leq 30\%$. Apabila belum valid maka model harus diulang ke tahap pemahaman sistem lagi sampai model valid dan dianggap bisa menjadi *base model* dari model sistem yang sesuai dengan kondisi sebenarnya. *Output* dari tahap ini menghasilkan suatu *base model*.

3.2.8. Base Model

Diagram Kausatik pada penelitian ini digunakan sebagai representasi awal model untuk menggambarkan bentuk hubungan antar variabel efisiensi pemakaian bahan laboratorium, yang mana variabel dan bentuk hubungan antar variabel didalamnya diperoleh dari beberapa studi literatur, yang akan dilakukan validasi oleh beberapa Manajer Laboratorium Karantina Ikan sebagai *Expert Judgement* di tahap survei pendahuluan, ini artinya bentuk Diagram Kausatik pada gambar 3.5 dapat berubah disesuaikan dengan hasil dari survei pendahuluan.

3.2.9. Tahap Pengembangan Skenario

Tahap ini bertujuan untuk memanipulasi model dan data dan ekuasi dari *base model* agar hasil simulasi sistem dapat dibandingkan untuk melihat skenario apa saja yang mungkin terjadi di masa depan.

Ada tiga skenario yang dikembangkan pada tahap ini, yaitu skenario optimis, *most likely*, dan pesimis. Skenario optimis merepresentasikan peningkatan

an yang lebih pada hasil simulasi model, sedangkan skenario pesimis merupakan kebalikannya. Skenario *most likely* merupakan proyeksi di masa depan dari *base model* yang tidak diubah sama sekali tetapi berbeda *time step*. Ketiga skenario tersebut digunakan untuk melihat bagaimana jika permintaan ikan dipertahankan dengan kurva sesuai masa lalu berupa skenario *most likely*, bagaimana jika terjadi peningkatan pada permintaan ikan sebesar 5% dalam satu tahun berupa skenario optimis, dan bagaimana jika terjadi penurunan pada permintaan ikan sebesar 25% yang disebabkan terjangkitnya hama/penyakit dalam satu tahun berupa skenario pesimis. Skenario yang paling mendekati data asli adalah skenario *most likely* sehingga skenario tersebut adalah skenario paling cocok yang digunakan untuk *base model* peramalan perencanaan anggaran di masa depan.

Analisis terhadap ketiga skenario dimulai setelah hasil simulasi tahap skenario diperoleh maka dapat dilakukan perbandingan antara hasil simulasi ketiga skenario yang sudah disebutkan sebelumnya. Hasil perbandingannya akan dievaluasi dan dianalisis untuk menentukan semua kemungkinan yang bisa terjadi di masa depan.

Lembar ini sengaja dikosongkan

BAB 4

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas implementasi dari pembuatan model dan penerapan metode yang telah dibahas pada bab sebelumnya. Dalam bab ini dijelaskan dari awal pembuatan model sampai dengan hasil akhir yang didapatkan dari penelitian ini.

4.1. Karakteristik Sistem Dinamik

Sistem dinamik memiliki 3 karakter yaitu :

1. **Dinamika sistemnya kompleks**

Dalam penelitian ini terdapat beberapa sistem yang terlibat di dalam model yaitu antara lain persediaan, pengadaan, pemakaian, anggaran, permintaan ikan, pemeriksaan kesehatan ikan yang semuanya saling mempengaruhi satu dengan yang lain.

2. **Perubahan perilaku sistem terhadap waktu**

Perubahan perilaku sistem terhadap waktu adalah terjadinya perubahan permintaan ikan dari waktu ke waktu.

3. **Adanya sistem umpan balik.** Umpan balik ini yang menggambarkan informasi baru tentang keadaan sistem yang kemudian akan menghasilkan keputusan selanjutnya. Menentukan *safety stock* akan mempengaruhi tingkat efisiensi bahan laboratorium.

4.2. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada subbab ini data-data yang digunakan meliputi data-data permintaan ikan, pemeriksaan laboratorium, pengadaan bahan laboratorium serta pemakaian bahan laboratorium. Data-data tersebut kemudian diolah agar dapat dimasukkan ke dalam model.

4.1.1. Pengolahan Data Permintaan Ikan

Data Permintaan ikan diperoleh dari data lalulintas ikan di Balai KIPM Denpasar dan Surabaya pada periode 2016 dan 2017.

4.1.1.1. Data Permintaan Ikan di Bali

Data permintaan ikan di Balai KIPM Denpasar mengambil sampel data nener, kerapu dan udang. Pengambilan tiga sampel data tersebut karena frekuensi pengiriman yang paling dominan dan diwajibkan dilakukan pemeriksaan laboratorium jika akan dilalulintaskan ke luar daerah Bali. Pada Tabel 4.1-3 menunjukkan permintaan nener, kerapu dan udang pada setiap bulannya.

Tabel 4.1. Permintaan Nener melalui Balai KIPM Denpasar

Permintaan Nener Melalui Balai KIPM Denpasar (dalam ribuan)		
Bulan / Tahun	2016	2017
Januari	836.672,74	594.402,49
Februari	676.322,46	679.225,28
Maret	1.149.777,61	1.047.663,07
April	1.120.476,06	827.645,43
Mei	834.917,66	660.120,74
Juni	767.626,27	550.351,83
Juli	499.474,10	744.412,71
Agustus	649.555,80	770.138,36
September	616.721,18	679.103,33
Oktober	559.340,11	693.312,86
November	664.390,72	821.315,79
Desember	485.042,34	663.983,15

Sumber : Data diolah

Tabel 4.2. Permintaan Kerapu melalui Balai KIPM Denpasar

Permintaan Kerapu Melalui Balai KIPM Denpasar (dalam ribuan)		
Bulan / Tahun	2016	2017
Januari	584,61	688,71
Februari	487,50	562,35
Maret	437,01	595,67
April	929,85	530,83
Mei	605,74	765,09
Juni	496,49	382,01
Juli	485,68	685,93
Agustus	614,04	360,80
September	340,70	321,75
Oktober	720,64	495,30
November	656,10	481,28
Desember	564,95	572,83

Sumber : Data diolah

Tabel 4.3. Permintaan Udang Melalui Balai KIPM Denpasar

Permintaan Udang Melalui Balai KIPM Denpasar (dalam ribuan)		
Bulan / Tahun	2016	2017
Januari	20.680,00	39.950,00
Februari	31.750,00	22.120,00
Maret	44.450,00	81.962,00
April	43.035,00	47.739,00
Mei	42.600,00	57.307,00
Juni	27.920,00	24.258,50
Juli	29.430,00	49.164,60
Agustus	33.050,00	74.704,47
September	40.810,00	47.947,00
Oktober	30.050,00	24.848,47
November	40.450,00	35.600,69
Desember	54.670,25	34.410,00

Sumber : Data diolah

4.1.1.2. Data Permintaan Ikan di Jawa Timur

Data permintaan ikan di Balai KIPM Surabaya mengambil sampel data nener dan kerapu, udang, lobster, kepiting dan ikan hias laut, serta ikan air tawar (ikan mas, koi dan gurami). Pengambilan sampel data tersebut karena frekuensi pengiriman yang paling dominan dan diwajibkan dilakukan pemeriksaan laboratorium jika akan dilalulintaskan ke luar daerah Jawa Timur. Pada Tabel 4.4-7 menunjukkan permintaan nener dan kerapu, udang, lobster, kepiting dan ikan hias laut, serta ikan air tawar (ikan mas, koi dan gurami) pada setiap bulannya.

Tabel 4.4. Permintaan Nener dan Kerapu melalui Balai KIPM Surabaya

Permintaan Nener dan Kerapu Melalui Balai KIPM Surabaya (dalam ribuan)		
Bulan / Tahun	2016	2017
Januari	74.310,05	57.097,44
Februari	45.255,36	56.661,55
Maret	39.424,06	61.517,24
April	34.399,70	56.972,83
Mei	45.515,35	51.630,95
Juni	48.793,82	39.620,51
Juli	38.405,59	50.851,05
Agustus	54.785,77	60.256,47
September	53.545,46	58.734,11
Oktober	53.466,64	60.062,46
November	41.956,93	58.114,76
Desember	43.015,35	53.700,71

Sumber : Data diolah

Tabel 4.5. Permintaan Udang melalui Balai KIPM Surabaya

Permintaan Udang Melalui Balai KIPM Surabaya (dalam ribuan)		
Bulan / Tahun	2016	2017
Januari	505.032,75	302.121,92
Februari	360.198,20	314.863,76
Maret	403.581,93	297.767,30
April	479.651,00	211.077,71
Mei	310.620,32	178.133,21
Juni	294.890,15	152.639,72
Juli	222.700,47	345.686,73
Agustus	382.550,15	359.850,64
September	307.838,19	282.408,39
Oktober	277.850,89	338.136,35
November	391.495,61	478.751,60
Desember	257.290,76	371.322,50

Sumber : Data diolah

Tabel 4.6. Permintaan Lobster, Kepiting dan Ikan Hias Laut Melalui BKIPM Surabaya

Permintaan Lobster, Kepiting dan Ikan Hias Melalui Balai KIPM Surabaya (dalam ribuan)		
Bulan / Tahun	2016	2017
Januari	662,82	829,98
Februari	705,40	751,64
Maret	784,12	779,67
April	621,52	1,302,32
Mei	805,15	814,88
Juni	843,21	585,36
Juli	676,86	847,92
Agustus	738,61	743,07
September	718,06	885,14
Oktober	752,98	842,27
November	699,05	895,04
Desember	697,68	929,11

Sumber : Data diolah

Tabel 4.7. Permintaan Ikan Air Tawar Melalui BKIPM Surabaya

Permintaan Ikan Air Tawar Melalui Balai KIPM Surabaya (dalam ribuan)		
Bulan / Tahun	2016	2017
Januari	393.50	312.44
Februari	303.00	406.99
Maret	345.50	403.20
April	232.00	351.74
Mei	328.10	220.62
Juni	315.60	389.73
Juli	303.50	438.48

Agustus	348.23	300.91
September	368.78	272.44
Oktober	268.97	618.02
November	212.03	524.43
Desember	311.37	446.01

Sumber : Data diolah

4.1.2. Pengolahan Data Pemeriksaan Ikan

Setelah mengolah data permintaan ikan, langkah selanjutnya adalah mengolah data pemeriksaan ikan. Pemeriksaan ikan pada laboratorium karantina ikan terdiri dari pemeriksaan parasit, bakteri dan virus. Pada penelitian ini pemeriksaan ikan penulis memfokuskan pada pemeriksaan virus pada ikan. Data pemeriksaan virus di Bali yang diambil adalah *Viral Nervous Necrosis* (VNN), *Taura Syndrome Virus* (TSV) dan Iridovirus. Hal ini disebabkan banyaknya permintaan ikan yang mengharuskan adanya pemeriksaan virus sebelum dikirim ke luar wilayah Bali. Pada tabel 4.8 menunjukkan data pemeriksaan virus pada setiap bulannya.

Sedangkan pemeriksaan virus di Jawa Timur adalah *Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus* (IHHNV), *Monodon Baculovirus Disease* (MBVD), *Koi Herpes Virus* (KHV), *Infectious Myonecrosis Virus* (IMNV), *Yellow Head Virus* (YHV), *Infectious Hematopoietic Necrosis Virus* (IHNV), VNN dan TSV. Pada tabel 4.9 menunjukkan data pemeriksaan IHHNV, IMNV dan MBVD. Tabel 4.10 menunjukkan data pemeriksaan TSV, YHV dan WSSV. Dan tabel 4.11 menunjukkan data pemeriksaan KHV dan VNN pada tiap bulannya.

Pemeriksaan kesehatan berdasarkan jenis ikan dan virus yang akan diperiksa. Pada tabel 4.12 menunjukkan pemeriksaan virus pada jenis ikan.

Tabel 4.8. Data Pemeriksaan Ikan di Balai KIPM Denpasar

Pemeriksaan Ikan di BKIPM Denpasar						
Tahun / Bulan	2016			2017		
	VNN	TSV	Iridovirus	VNN	TSV	Iridovirus
Januari	91	8	49	43	8	23
Februari	65	2	25	97	8	51
Maret	76	6	34	41	18	23
April	125	9	53	97	14	52
Mei	108	6	52	78	7	43
Juni	79	2	44	122	15	52
Juli	84	12	48	69	6	27
Agustus	75	6	32	59	16	24
September	64	13	25	78	16	39
Oktober	74	12	29	77	10	38
November	73	4	27	78	12	42
Desember	82	6	47	77	4	37

Sumber : Data diolah

Tabel 4.9. Data Pemeriksaan Ikan IHHNV, IMNV, MBVD di Balai KIMP Surabaya

Pemeriksaan Ikan IHHNV, IMNV, MBVD di BKIPM Surabaya						
Tahun / Bulan	2016			2017		
	IHHNV	IMNV	MBVD	IHHNV	IMNV	MBVD
Januari	93	206	32	66	147	42
Februari	77	167	31	95	156	29
Maret	92	82	29	68	141	30
April	109	108	30	59	104	37
Mei	71	155	37	57	138	38
Juni	65	148	33	65	171	39
Juli	70	100	36	53	166	41
Agustus	80	173	35	71	168	44
September	52	149	41	61	140	45
Oktober	60	137	48	83	157	49
November	92	177	54	106	171	51
Desember	64	131	57	80	170	56

Sumber : Data diolah

Tabel 4.10. Data Pemeriksaan Ikan TSV, YHV dan WSSV di Balai KIPM Surabaya

Pemeriksaan Ikan TSV, YHV dan WSSV di BKIPM Surabaya						
Tahun / Bulan	2016			2017		
	TSV	YHV	WSSV	TSV	YHV	WSSV
Januari	225	59	114	148	48	82
Februari	163	56	132	156	50	107
Maret	193	40	139	147	53	94
April	210	63	130	121	48	150
Mei	155	45	75	113	51	84

Juni	151	54	109	113	54	132
Juli	122	44	136	167	50	120
Agustus	171	57	117	159	50	111
September	149	52	122	137	51	137
Oktober	131	52	103	156	50	104
November	186	48	123	199	47	141
Desember	129	52	127	169	50	144

Sumber : Data diolah

Tabel 4.11. Data Pemeriksaan Ikan KHV dan VNN di Balai KIPM Surabaya

Pemeriksaan Ikan KHV dan VNN di Balai KIPM Surabaya				
Tahun	2016		2017	
Bulan	KHV	VNN	KHV	VNN
Januari	17	146	31	136
Februari	7	95	23	122
Maret	34	101	22	135
April	21	113	7	130
Mei	3	96	28	107
Juni	10	99	16	112
Juli	4	114	36	100
Agustus	4	117	31	164
September	11	110	28	144
Oktober	29	109	40	145
November	24	96	39	145
Desember	31	98	37	119

Sumber : Data diolah

Tabel 4.12. Pemeriksaan Virus Pada Jenis Ikan

No.	Jenis Virus	Jenis Ikan
1.	VNN	Nener Bandeng, Kerapu
2.	IRIDOVIRUS	Kerapu
3.	TSV	Udang Vanname
4.	IHHNV	Benih Udang
5.	IMNV	Benih Udang
6.	MBVD	Benih Udang
7.	YHV	Benih Udang Windu
8.	WSSV	Lobster, Kepiting, Ikan Hias Laut
9.	KHV	Ikan Mas, Koi, Gurami

Sumber : Data diolah

Data pemeriksaan ikan digunakan untuk menentukan jumlah bahan yang dibutuhkan dalam setiap bulannya, yang akan terakumulasi selama setahun. Hasil akumulasi tersebut digunakan untuk menentukan besarnya rencana anggaran yang dibutuhkan untuk pengadaan bahan laboratorium.

4.1.3. Komposisi Bahan Pemeriksaan Kesehatan Ikan

Langkah selanjutnya adalah mengolah data bahan pemeriksaan kesehatan pada setiap pemeriksaan virusnya. Metode pemeriksaan virus di Balai KIPM Denpasar dan Surabaya berbeda sehingga bahan yang dibutuhkan berbeda pula. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah 5 bahan utama yang selalu digunakan pemeriksaan virus. Pada penelitian ini tidak membahas tentang perbedaan metode pemeriksaan virus yang digunakan oleh masing-masing laboratorium karantina ikan. Tabel 4.12 menunjukkan komposisi bahan pada setiap pemeriksaan virus di Balai KIPM Denpasar. Dan Tabel 4.13 menunjukkan komposisi bahan untuk setiap pemeriksaan virus di Balai KIPM Surabaya.

Tabel 4.13. Komposisi Bahan Pemeriksaan Virus di Balai KIPM Denpasar

No.	Nama Bahan	Jumlah	Satuan	Keterangan
1.	RNA Extraction Kit	1	Reaksi	0,5 ml/Reaksi
2.	Chloroform	1	Reaksi	100 µl/Reaksi
3.	2-propanol	1	Reaksi	200 µl/Reaksi
4.	Ethanol 75%	1	Reaksi	500 µl/Reaksi
5.	DPEC ddH2O	1	Reaksi	500 µl/Reaksi

Tabel 4.14. Komposisi Bahan Pemeriksaan Virus di Balai KIPM Surabaya

No.	Nama Bahan	Jumlah	Satuan	Keterangan
1.	Silica Extraction Kit	1	Reaksi	450 µl/Reaksi
2.	Acces Quick Mater Mix Kit	1	Reaksi	12,5 µl/Reaksi
3.	Go Tag Green Master Mix Kit	1	Reaksi	12,5 µl/Reaksi
4.	Alkohol	1	Reaksi	500 µl/Reaksi
5.	Primer F/R	1	Reaksi	1 µl/Reaksi

Komposisi bahan pemeriksaan virus digunakan sebagai koefisien penggunaan bahan.

4. Pemahaman Sistem

Pemahaman sistem ini merupakan pemahaman tentang sistem persediaan, efisiensi dan rencana anggaran pengadaan bahan yang saling mempengaruhi di dalam model.

Variabel permintaan ikan mempengaruhi jumlah pemeriksaan kesehatan ikan. Hubungan permintaan ikan dan pemeriksaan kesehatan ikan merupakan hubungan searah, dimana jika permintaan ikan mengalami kenaikan maka

pemeriksaan kesehatan ikan akan mengalami kenaikan demikian juga sebaliknya. Permintaan ikan disebut juga variabel bebas (*independent*) sedangkan pemeriksaan kesehatan ikan disebut variabel tak bebas (*dependent*). Untuk mengetahui kuatnya hubungan antara variabel permintaan ikan dengan pemeriksaan kesehatan ikan menggunakan persamaan korelasi *product moment* (Pearson), seperti pada Persamaan 4.1.

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{((n \sum X^2 - (\sum X)^2) ((n \sum Y^2 - (\sum Y)^2))}} \quad (4.1)$$

dimana:

r_{xy} = Koefisien korelasi Product Moment (Pearson)

n = Jumlah pengamatan

$\sum X$ = Jumlah dari Permintaan ikan

$\sum Y$ = Jumlah dari Pemeriksaan kesehatan ikan

r_{xy} merupakan koefisien korelasi yang nilainya berkisar diantara -1 sampai dengan 1. Bila koefisien mendekati 1 maka korelasi semakin kuat, tetapi jika koefisien tersebut mendekati angka 0 maka korelasi semakin lemah.

Korelasi hanya untuk menentukan seberapa besar hubungan antara variabel bebas dan tak bebas.

Langkah berikutnya adalah menentukan koefisien regresi dari setiap variabel yang saling berhubungan dengan menggunakan Persamaan 4.2.

$$Y = a + bX \quad (4.2)$$

dimana :

Y = Nilai yang diramalkan

a = Konstanta

b = Koefisien regresi

X = Variabel bebas

Nilai a dan b dalam persamaan diatas dapat ditemukan dengan Persamaan 4.3 dan 4.4 sebagai berikut :

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \quad (4.3)$$

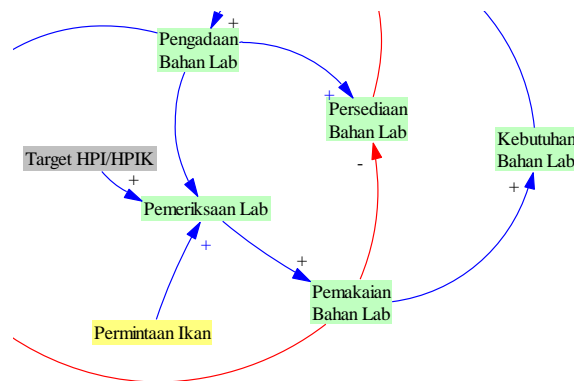
$$a = \frac{\sum Y - b(\sum X)}{n} \quad (4.4)$$

5. Pemodelan *Causal Loop Diagram* (CLD)

Pada subbab pemodelan *causal loop diagram* ini akan dijelaskan bagaimana hubungan sebab akibat antar variabel yang ada pada persediaan bahan laboratorium. CLD ini dibuat berdasarkan pemahaman sistem dan pengolahan data yang telah terlebih dahulu dilakukan. Secara garis besar hubungan sebab akibat antar variabel yang mendukung sistem persediaan bahan laboratorium karantina ikan di Bali dan Jawa Timur dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu hubungan sebab akibat bagian persediaan, hubungan sebab akibat bagian anggaran, dan hubungan sebab akibat efisiensi bahan laboratorium.

4.3.1. Hubungan *Causal Loop* Persediaan Bahan Laboratorium

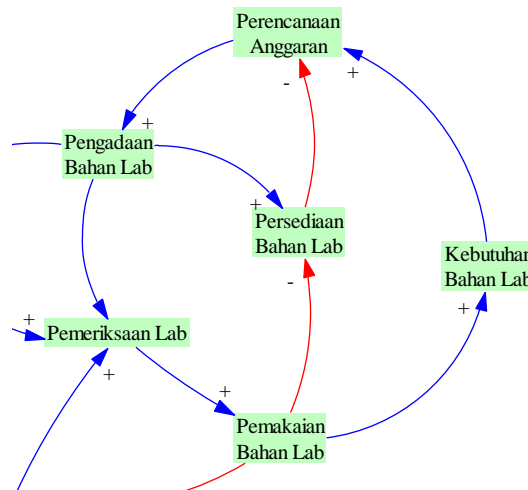
Persediaan dipengaruhi oleh pengadaan dan pemakaian bahan laboratorium. Seperti yang ditunjukkan gambar 4.1 bahwa sistem persediaan ini berawal dari permintaan ikan, selanjutnya target HPI/HPIK merupakan syarat utama untuk melakukan pemeriksaan laboratorium. Pemeriksaan laboratorium akan mempengaruhi pemakaian bahan. Pemakaian bahan mempengaruhi perencanaan kebutuhan bahan. Berdasarkan kebutuhan dan persediaan maka dilakukan pengadaan bahan.



Gambar 4.1. *Causal Loop Diagram* Persediaan

4.3.2. Hubungan *Causal Loop* Anggaran Bahan Laboratorium

Anggaran bahan laboratorium merupakan kelanjutan dari *causal loop* persediaan. *Causal loop* Anggaran bahan laboratorium dipengaruhi oleh persediaan dan kebutuhan bahan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. *Causal Loop Diagram* Anggaran Bahan Laboratorium

4.3.3. Hubungan *Causal Loop* Efisiensi Bahan Laboratorium

Efisiensi bahan laboratorium dipengaruhi oleh pengadaan dan pemakaian bahan. Pada penelitian Linda Agustiana dkk (Linda Agustiana, 2013), menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA) untuk menghitung tingkat efisiensi. DEA mendefinisikan efisiensi sebagai rasio total output tertimbang dibagi dengan rasio output tertimbang (*weight output / weight input*). Persamaan 4.5 merupakan persamaan efisiensi dalam DEA.

$$ZK = \frac{\sum Urk . Yrk}{\sum Vik . Xik} \quad (4.5)$$

dimana:

ZK = Nilai efisiensi

Yrk = Jumlah output

Xik = Jumlah input

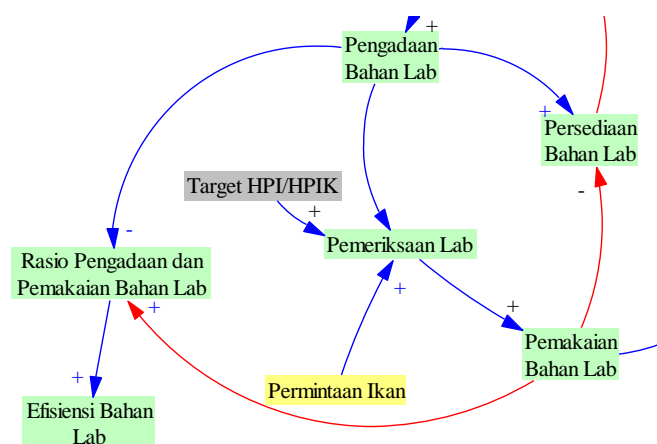
Urk = Bobot tertimbang dari output

Vik = Bobot tertimbang dari input

Pada penelitian ini, bobot tertimbang dari input dan output dinilai sama, maka persamaan 4.5 berubah menjadi persamaan 4.6.

$$ZK = \frac{\sum Yrk}{\sum Xik} \times 100\% \quad (4.6)$$

Berdasarkan persamaan 4.6, jika nilai ZK mendekati 100% menunjukkan bahwa efisiensi bahan laboratorium semakin baik.



Gambar 4.3. *Causal Loop Diagram* Efisiensi Bahan Laboratorium

6. Pemodelan *Stock and Flow Diagram* (SFD)

Pemodelan SFD menggunakan aplikasi Ventana Simulation (Vensim) dengan *time boundaries* 1 – 24 untuk base model. Tabel 4.14 merupakan *Time boundaries* yang akan dibuat pada model.

Tabel 4.15. *Time Boundaries* pada *Base Model*

Variabel	Nilai	Keterangan
<i>Initial Time</i>	1	Waktu awal simulasi
<i>Final Time</i>	24	Waktu akhir simulasi
<i>Time Step</i>	1	Hasil model disimpan setiap <i>Unit</i>
<i>Unit</i>	Month	Satuan waktu

Fungsi-fungsi pada Vensim yang digunakan pada pemodelan simulasi ini adalah sebagai berikut :

1. RANDOM UNIFORM

Setiap rutin ini berfungsi untuk mengembalikan nomor acak. Jumlah yang dikembalikan berbeda pada setiap pemanggilan berturut-turut. Fungsi-

fungsi ini digunakan untuk memperkenalkan *noise* ke dalam simulasi. Aturan penulisan fungsi ini adalah sebagai berikut :
RANDOM UNIFORM({min} , {max} , {seed})

2. IF THEN ELSE

Cukup umum untuk dapat beralih di antara formulasi alternatif berdasarkan beberapa kondisi.

Fungsi IF THEN ELSE memungkinkan untuk melakukan ini. Aturan penulisan fungsi ini adalah sebagai berikut :

IF THEN ELSE({cond} , {ontrue} , {onfalse})

3. PULSE

Fungsi ini dapat digunakan untuk menghasilkan input uji untuk memeriksa perilaku pada struktur model. Aturan penulisan fungsi ini adalah sebagai berikut :

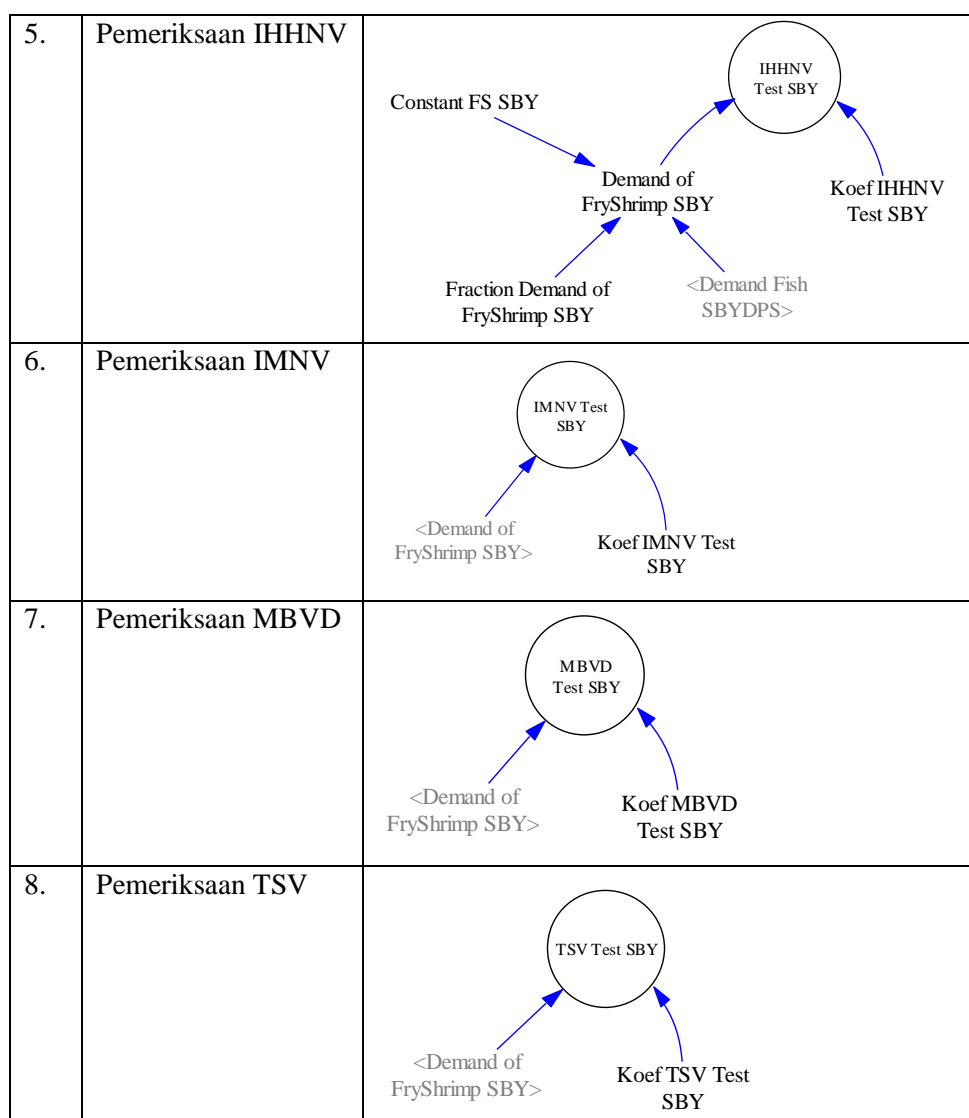
PULSE({start} , {duration})

4.4.1. SFD Persediaan Bahan Laboratorium Karantina Ikan Surabaya Jawa Timur

Langkah awal dalam merancang SFD persediaan bahan laboratorium karantina ikan Surabaya adalah menentukan permintaan ikan di Bali dan Jawa Timur. Permintaan ikan di Bali dan Jawa Timur dibagi menurut permintaan jenis ikan. Di Jawa Timur permintaan ikan terdiri dari nener bandeng, kerapu, udang, lobster, kepiting, ikan hias laut dan ikan air tawar (ikan mas, koi dan gurami). Hubungan antara permintaan ikan dengan permintaan nener bandeng dan kerapu pada gambar didapatkan dengan persamaan regresi yaitu Persamaan 4.2, 4.3 dan 4.4. Tabel 4.16 menunjukkan hubungan antara permintaan ikan dan pemeriksaan menurut jenis virusnya.

Tabel 4.16. SFD Hubungan Antara Permintaan dengan Pemeriksaan Ikan di Jawa Timur

No.	SFD	Model SFD
1.	Pemeriksaan VNN	<pre> graph TD DFG[Fraction D&G SBY] --> DMG[Demand of MilkfishGrouper SBY] CDG[Constant D&G SBY] --> DMG DFD[Demand Fish SBYDPS] --> DMG DMG --> VNN((VNN Test SBY)) KM[Koef Milkfish Test SBY] --> VNN </pre>
2.	Pemeriksaan YHV	<pre> graph TD CW[Constant Windu SBY] --> DWS[Demand of WinduShrimp SBY] FW[Fraction Windu SBY] --> DWS DWS --> YHV((YHV Test SBY)) KY[Koef YHV Test SBY] --> YHV DFD[<Demand of FryShrimp SBY>] --> DWS </pre>
3.	Pemeriksaan WSSV	<pre> graph TD CL[Constant LCLtf SBY] --> DLC[Demand of LobsterCrabLtf SBY] FL[Fraction LCLtf SBY] --> DLC DFD[<Demand Fish SBYDPS>] --> DLC DLC --> WSSV((WSSV Test SBY)) KW[Koef WSSV Test SBY] --> WSSV </pre>
4.	Pemeriksaan KHV	<pre> graph TD CF[Constant FWF SBY] --> DFW[Demand of FreshWaterFish SBY] FDF[Fraction Demand of FreshWaterFish SBY] --> DFW DFD[<Demand Fish SBYDPS>] --> DFW DFW --> KHV((KHV Test SBY)) KK[Koef KHV Test SBY] --> KHV </pre>



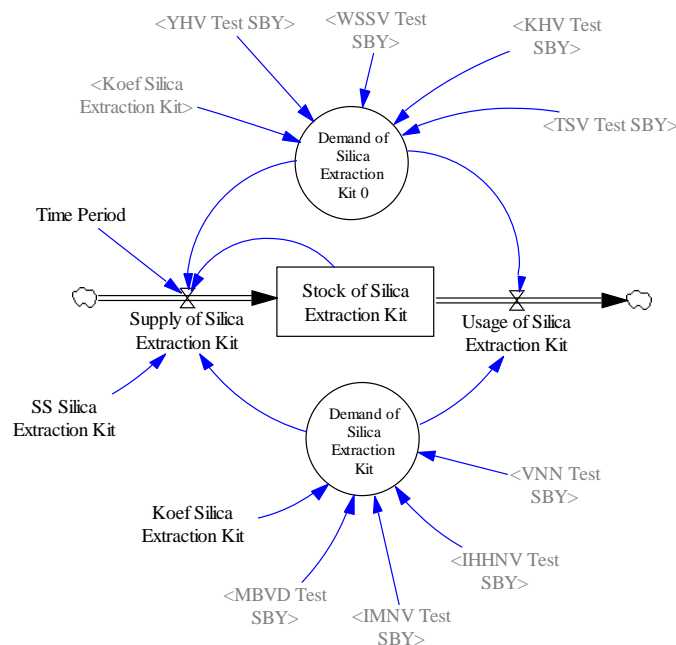
Pada tabel 4.17 menunjukkan isi *auxiliary* dari pemeriksaan VNN, YHV, WSSV, KHV, IHHNV, IMNV, MBVD dan TSV. Ekuasi dari tabel 4.17 di dapat dari penerapan Persamaan 4.2 dan 4.3 dan 4.4

Tabel 4. 17. *Auxiliary* Pemeriksanan Ikan di Surabaya Jawa Timur

No.	Nama		Tipe	Satuan	Variabel
1	VNN Test SBY		Auxiliary	Periksa/Month	➤ Demand of MilkfishGrouper SBY ➤ Koef Milkfish Test SBY
	Akuasi				23+Koef Milkfish Test SBY*Demand of MilkfishGrouper SBY
2.	YHV Test SBY		Auxiliary	Periksa/Month	➤ Demand of WinduShrimp SBY ➤ Koef YHV Test SBY
	Akuasi				17.83+Koef YHV Test SBY*Demand of WinduShrimp SBY
3.	WSSV SBY	Test	Auxiliary	Periksa/Month	➤ Demand of LobsterCrabLtf SBY

					➤ Koef WSSV Test SBY
	Akuasi				$-2.9 + \text{Koef WSSV Test SBY} * \text{Demand of LobsterCrabLtf SBY}$
4.	KHV Test SBY	<i>Auxiliary</i>	Periksa/Month	➤ Demand of FreshWaterFish SBY	
				➤ Koef KHV Test SBY	
	Akuasi				$-10 + \text{Koef KHV Test SBY} * \text{Demand of FreshWaterFish SBY}$
5.	IHHNV SBY	Test	<i>Auxiliary</i>	Periksa/Month	➤ Demand of FryShrimp SBY
				➤ Koef IHHNV Test SBY	
	Akuasi				$13 + \text{Koef IHHNV Test SBY} * \text{Demand of FryShrimp SBY}$
6.	IMNV SBY	Test	<i>Auxiliary</i>	Periksa/Month	➤ Demand of FryShrimp SBY
				➤ Koef IMNV Test SBY	
	Akuasi				$42.92 + \text{Koef IMNV Test SBY} * \text{Demand of FryShrimp SBY}$
7.	MBVD SBY	Test	<i>Auxiliary</i>	Periksa/Month	➤ Demand of FryShrimp SBY
				➤ Koef MBVD Test SBY	
	Akuasi				$8.5 + \text{Koef MBVD Test SBY} * \text{Demand of FryShrimp SBY}$
8.	TSV Test SBY	<i>Auxiliary</i>	Periksa/Month	➤ Demand of FryShrimp SBY	
				➤ Koef TSV Test SBY	
	Akuasi				$39 + \text{Koef TSV Test SBY} * \text{Demand of FryShrimp SBY}$

Setelah akuasi pemeriksaan virus didapatkan, langkah selanjutnya adalah membuat model SFD untuk persediaan bahan. Persediaan merupakan selisih antara pengadaan dengan penggunaan bahan dimana pengadaan dan penggunaan dipengaruhi oleh kebutuhan bahan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4. Contoh SFD Persediaan Bahan Silica Extraction Kit

Pada tabel 4.18 menunjukkan isi *auxiliary* dari kebutuhan bahan Silica Extraction Kit sesuai dengan gambar 4.4. Pada tabel 4.19 menunjukkan isi *auxiliary* dari persediaan bahan Silica Extraction Kit.

Tabel 4.18. *Auxiliary* Kebutuhan Bahan Silica Extraction Kit

No.	Nama	Tipe	Satuan	Variabel
1	Demand of Silica Extraction Kit	<i>Auxiliary</i>	Reaksi/Month	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Koef Silica Extraction Kit</i> ➤ <i>IHHNV Test SBY</i> ➤ <i>IMNV Test SBY</i> ➤ <i>MBVD Test SBY</i> ➤ <i>VNN Test SBY</i>
	Akuasi	<i>Koef Silica Extraction Kit*(IHHNV Test SBY+IMNV Test SBY+MBVD Test SBY+VNN Test SBY)</i>		
2.	Demand of Silica Extraction Kit 0	<i>Auxiliary</i>	Reaksi/Month	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Koef Silica Extraction Kit</i> ➤ <i>KHV Test SBY</i> ➤ <i>TSV Test SBY</i> ➤ <i>WSSV Test SBY</i> ➤ <i>YHV Test SBY</i>
	Akuasi	<i>Koef Silica Extraction Kit*(KHV Test SBY+TSV Test SBY+WSSV Test SBY+YHV Test SBY)</i>		

Tabel 4. 19. *Level* dan *Auxiliary* Persediaan Bahan Silica Extraction Kit

No.	Nama	Tipe	Satuan	Variabel
1	<i>Stock of Silica Extraction Kit</i>	<i>Level</i>	Reaksi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Supply of Silica Extraction Kit</i> ➤ <i>Usage of Silica Extraction Kit</i>
	Akuasi	<i>(Supply of Silica Extraction Kit-Usage of Silica Extraction Kit)</i>		
2.	<i>Supply of Silica Extraction Kit</i>	<i>Auxiliary</i>	Reaksi/Month	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Demand of Silica Extraction Kit</i> ➤ <i>Demand of Silica Extraction Kit 0</i> ➤ <i>SS Silica Extraction Kit</i>
	Akuasi	<i>IF THEN ELSE(Supply of Silica Extraction Kit*Time Period<Demand of Silica Extraction Kit+Demand of Silica Extraction Kit 0, SS Silica Extraction Kit, 0)</i>		
3.	<i>Usage of Silica Extraction Kit</i>	<i>Auxiliary</i>	Reaksi/Month	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Demand of Silica Extraction Kit</i> ➤ <i>Demand of Silica Extraction Kit 0</i>
	Akuasi	<i>Demand of Silica Extraction Kit+Demand of Silica Extraction Kit 0</i>		

4.4.2. SFD Persediaan Bahan Laboratorium Karantina Ikan Denpasar Bali

Langkah awal dalam merancang SFD persediaan bahan laboratorium karantina ikan Denpasar adalah menentukan permintaan ikan di Bali dan Jawa Timur. Permintaan ikan di Bali dan Jawa Timur dibagi menurut permintaan jenis ikan. Di Bali permintaan ikan terdiri dari nener bandeng, kerapu dan udang. Hubungan antara permintaan ikan dengan permintaan nener bandeng dan kerapu pada gambar didapatkan dengan persamaan regresi yaitu Persamaan 4.2, 4.3 dan 4.4. Tabel 4.20 menunjukkan hubungan antara permintaan dan pemeriksaan ikan pada tiap jenis virus.

Tabel 4.20. SFD Hubungan Antara Permintaan dengan Pemeriksaan Ikan di Denpasar Bali

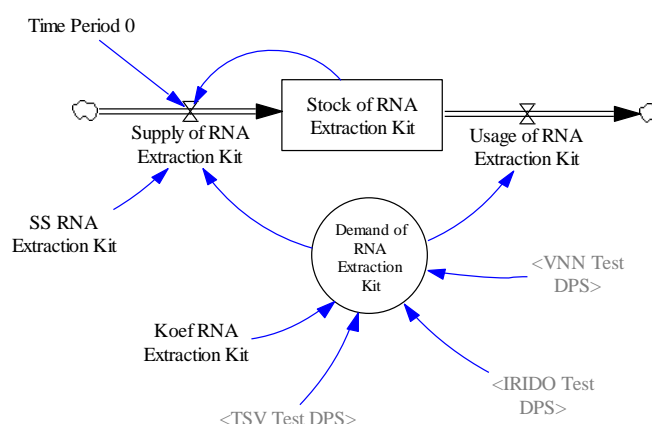
No.	SFD	Model SFD
1.	Pemeriksaan VNN	
2.	Pemeriksaan IRIDOVIRUS	
3.	Pemeriksaan TSV	

Pada tabel 4.21 menunjukkan isi *auxiliary* dari pemeriksaan VNN, IRIDOVIRUS dan TSV. Ekuasi dari tabel 4.23 di dapat dari penerapan Persamaan 4.2 dan 4.3 dan 4.4

Tabel 4. 21. *Auxiliary* Pemeriksaaan Ikan di Denpasar Bali

No.	Nama	Tipe	Satuan	Variabel
1	VNN DPS	Test	Auxiliary	Periksa/Month
				➤ Demand of Milkfish and Grouper DPS ➤ Koef Milkfish Test DPS
	Akuasi			$16.96 + \text{Koef Milkfish Test DPS} * \text{Demand of Milkfish and Grouper DPS}$
2.	IRIDO Test DPS		Auxiliary	Periksa/Month
				➤ Demand of Grouper DPS ➤ Koef IRIDO Test DPS
	Akuasi			$1 + \text{Koef IRIDO Test DPS} * \text{Demand of Grouper DPS}$
3.	TSV Test DPS		Auxiliary	Periksa/Month
				➤ Demand of Vannam DPS ➤ Koef TSV Test DPS
	Akuasi			$- 3.77 + \text{Koef TSV Test DPS} * \text{Demand of Vannam DPS}$

Setelah akuasi pemeriksaan virus didapatkan, langkah selanjutnya adalah membuat model SFD untuk persediaan bahan. Persediaan merupakan selisih antara pengadaan dengan penggunaan bahan dimana pengadaan dan penggunaan dipengaruhi oleh kebutuhan bahan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.5.



Gambar 4.5. Contoh SFD Persediaan Bahan Silica Extraction Kit

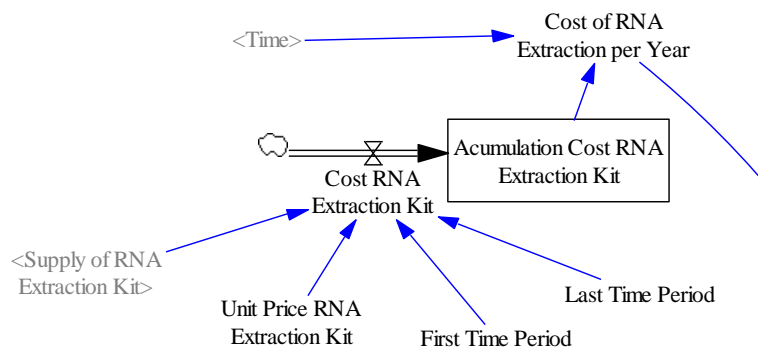
Pada tabel 4.22 menunjukkan isi *auxiliary* dari kebutuhan dan persediaan bahan RNA Extraction Kit sesuai dengan gambar 4.5.

Tabel 4.22. *Level* dan *Auxiliary* Kebutuhan Bahan RNA Extraction Kit

No.	Nama	Tipe	Satuan	Variabel
1.	Demand of RNA Extraction Kit	<i>Auxiliary</i>	Reaksi/Month	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Koef RNA Extraction Kit</i> ➤ <i>IRIDO Test DPS</i> ➤ <i>TSV Test DPS</i> ➤ <i>VNN Test DPS</i>
	Akuasi	<i>Koef RNA Extraction Kit*(IRIDO Test DPS+TSV Test DPS+VNN Test DPS)</i>		
2.	Stock of RNA Extraction Kit	<i>Level</i>	Reaksi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Supply of RNA Extraction Kit</i> ➤ <i>Usage of RNA Extraction Kit</i>
	Akuasi	<i>(Supply of RNA Extraction Kit-Usage of RNA Extraction Kit)</i>		
3.	Supply of RNA Extraction Kit	<i>Auxiliary</i>	Reaksi/Month	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Stock of RNA Extraction Kit</i> ➤ <i>Time Period 0</i> ➤ <i>Demand of RNA Extraction Kit</i> ➤ <i>SS RNA Extraction Kit</i>
	Akuasi	<i>IF THEN ELSE(Stock of RNA Extraction Kit*Time Period 0<Demand of RNA Extraction Kit, SS RNA Extraction Kit, 0)</i>		
4.	Usage of RNA Extraction Kit	<i>Auxiliary</i>	Reaksi/Month	➤ <i>Demand of RNA Extraction Kit</i>
	Akuasi	<i>Demand of RNA Extraction Kit</i>		

4.4.3. SFD Kebutuhan Anggaran Pengadaan Bahan Laboratorium

Kebutuhan anggaran merupakan hasil akumulasi dari jumlah pengadaan bahan dikalikan dengan harga satuan bahan. Pada gambar 4.6 menunjukkan perhitungan anggaran RNA Extraction Kit.



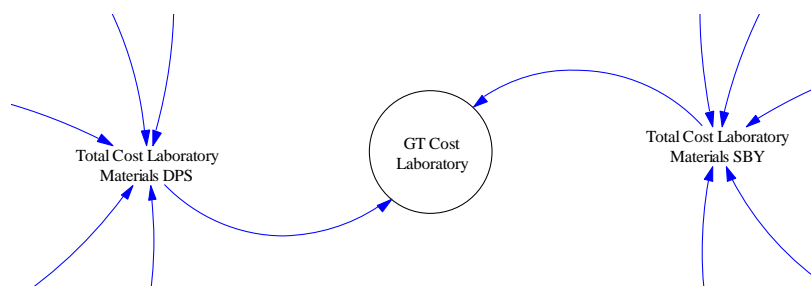
Gambar 4. 6. Contoh SFD Kebutuhan Anggaran Pengadaan RNA Extraction Kit

Pada tabel 4.23 menunjukkan akuasi *level* dan *auxiliary* pada SFD kebutuhan anggaran pengadaan RNA Extraction Kit.

Tabel 4. 23. *Level* dan *Auxiliary* Kebutuhan Anggaran RNA Extraction Kit

No.	Nama	Tipe	Satuan	Variabel
1	Acumulation Cost RNA Extraction Kit Akuasi	<i>Level</i>	Rp	➤ <i>Cost RNA Extraction Kit</i>
2.	Cost RNA Extraction Kit Akuasi	<i>Auxiliary</i>	Rp/Month	➤ <i>Supply of RNA Extraction Kit</i> ➤ <i>Unit Price RNA Extraction Kit</i> ➤ <i>First Time Period</i> ➤ <i>Last Time Period</i> <i>Supply of RNA Extraction Kit*Unit Price RNA Extraction Kit*PULSE(First Time Period, Last Time Period)</i>
3.	Cost of RNA Extraction per Year Akuasi	<i>Auxiliary</i>	Rp/Month	➤ <i>Acumulation Cost RNA Extraction Kit</i> <i>IF THEN ELSE(Time=12, Acumulation Cost RNA Extraction Kit, IF THEN ELSE(Time=24, Acumulation Cost RNA Extraction Kit, 0))</i>

Pada gambar 4.7 menunjukkan SFD total anggaran bahan laboratorium. Total anggaran bahan laboratorium merupakan hasil akumulasi anggaran Bali dan Jawa Timur.



Gambar 4. 7. SFD Total Anggaran Bahan Laboratorium

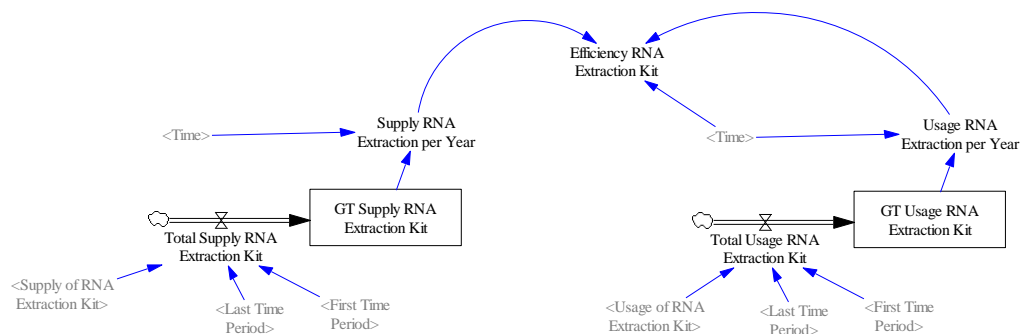
Pada tabel 4.23 menunjukkan akuasi *auxiliary* pada SFD total anggaran pengadaan bahan laboratorium.

Tabel 4. 24. *Auxiliary* Total Anggaran Bahan Laboratorium

No.	Nama	Tipe	Satuan	Variabel
1.	GT Cost Laboratory	<i>Level</i>	Rp.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Total Cost Laboratory Materials DPS</i> ➤ <i>Total Cost Laboratory Materials SBY</i>
	Akuasi	<i>Total Cost Laboratory Materials DPS+Total Cost Laboratory Materials SBY</i>		
2.	Total Cost Laboratory Materials DPS	<i>Auxiliary</i>	Rp	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Cost of 2-propanol per Year</i> ➤ <i>Cost of Chloroform per Year</i> ➤ <i>Cost of DPEC ddH2O per Year</i> ➤ <i>Cost of Ethanol per Year</i> ➤ <i>Cost of RNA Extraction per Year</i>
	Akuasi	<i>"Cost of 2-propanol per Year"+Cost of Chloroform per Year+Cost of DPEC ddH2O per Year+Cost of Ethanol per Year+Cost of RNA Extraction per Year</i>		
3.	Total Cost Laboratory Materials SBY	<i>Auxiliary</i>	Rp.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Cost of Acces Quick Mater Mix Kit per Year</i> ➤ <i>Cost of Alcohol per Year</i> ➤ <i>Cost of Go Tag Green Master Mix Kit per Year</i> ➤ <i>Cost of Primer F/R per Year</i> ➤ <i>Cost of Silica Extraction Kit per Year</i>
	Akuasi	<i>Cost of Acces Quick Mater Mix Kit per Year+Cost of Alcohol per Year+Cost of Go Tag Green Master Mix Kit per Year+"Cost of Primer F/R per Year"+Cost of Silica Extraction Kit per Year</i>		

4.4.4. SFD Efisiensi Bahan Laboratorium

Pada gambar 4.8 menunjukkan salah satu contoh SFD efisiensi bahan laboratorium. Efisiensi merupakan hasil perbandingan antara pemakaian dan pengadaan bahan. Pada tabel 4.25 menunjukkan akuasi *auxiliary* pada SFD efisiensi bahan laboratorium.



Gambar 4. 8. Contoh SFD Efisiensi Bahan Laboratorium

Tabel 4. 25. *Auxiliary* Total Anggaran Bahan Laboratorium

No.	Nama	Tipe	Satuan	Variabel
1	Efficiency RNA Extraction Kit	<i>Auxiliary</i>	-	➤ <i>Usage RNA Extraction per Year</i> ➤ <i>Supply RNA Extraction per Year,</i>
	Akuasi	<i>IF THEN ELSE(Time=12, Usage RNA Extraction per Year/Supply RNA Extraction per Year, IF THEN ELSE(Time=24, Usage RNA Extraction per Year/Supply RNA Extraction per Year, 0))</i>		

7. Validasi

Validasi merupakan proses penentuan apakah model konseptual simulasi benar-benar merupakan representasi akurat dari sistem aktual yang dimodelkan. Validasi model pada penelitian ini menggunakan pengujian *mean comparison* atau *E1* dan *variance comparison* atau *E2* seperti yang terdapat pada Persamaan 3.1 dan 3.2. Nilai dari *E1* harus kurang dari sama dengan 5% dan *E2* harus kurang dari sama dengan 30% (Suryani, 2006). Hasil simulasi yang diuji adalah nilai dari permintaan ikan, pemeriksaan ikan dan pemakaian bahan.

4.5.1. Validasi Permintaan Ikan

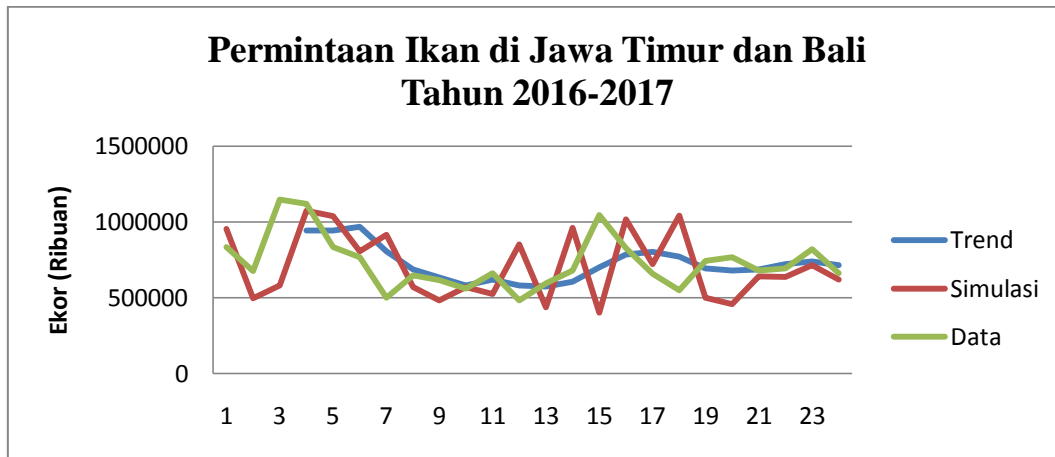
Pada validasi permintaan ikan ini akan dilakukan validasi base model bagian total permintaan ikan secara keseluruhan dan setiap jenis ikan yang dipersyaratkan untuk diperiksa. Syarat pengujian harus dapat terpenuhi agar model tersebut dapat dinilai valid.

Trend merupakan gerakan jangka panjang yang dimiliki kecenderungan menuju pada satu arah, yaitu arah naik dan turun. Trend adalah suatu gerakan kecenderungan naik atau turun dalam jangka panjang yang diperoleh dari rata-rata perubahan dari waktu ke waktu dan nilainya cukup rata atau mulus (*smooth*). Untuk mengetahui kecenderungan (trend) menggunakan metode semi rata-rata (*Semi Average Method*).

Pengujian validasi pada permintaan ikan di Jawa Timur dan Bali adalah **valid** hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan *Error Mean* sebesar 3,13% dan *Error Variance* sebesar 25,88% seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.26.

Trend permintaan ikan di Jawa Timur dan Bali menunjukkan kecenderungan **turun**. Puncak terendah permintaan ikan terjadi pada akhir tahun

2016 dan awal tahun 2017. Trend permintaan ikan di Jawa Timur dan Bali dapat dilihat pada gambar 4.9.



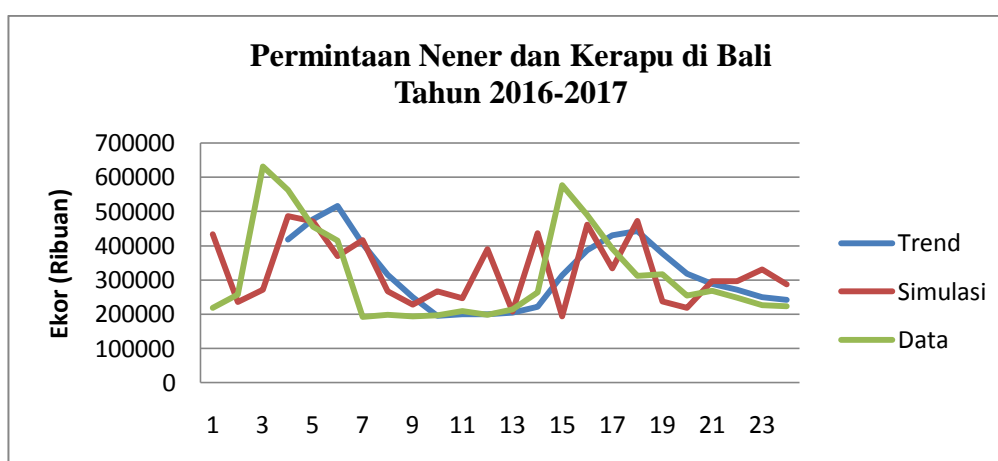
Gambar 4. 9. Grafik Perbandingan Data Riil dan simulasi Seluruh Permintaan Ikan

Tabel 4. 26. Hasil Validasi Seluruh Permintaan Ikan

Permintaan Ikan di Jawa Timur dan Bali (Dalam Ribuan)		
Bulan ke-	Data Riil	Data Simulasi
1	836,672.74	955,499.00
2	676,322.46	498,961.00
3	1,149,777.61	581,895.00
4	1,120,476.06	1,074,820.00
5	834,917.66	1,039,180.00
6	767,626.27	807,669.00
7	499,474.10	915,916.00
8	649,555.80	570,828.00
9	616,721.18	482,802.00
10	559,340.11	570,742.00
11	664,390.72	524,983.00
12	485,042.34	852,699.00
13	594,402.49	436,374.00
14	679,225.28	960,985.00
15	1,047,663.07	403,188.00
16	827,645.43	1,018,790.00
17	660,120.74	724,278.00
18	550,351.83	1,043,770.00
19	744,412.71	502,586.00
20	770,138.36	460,320.00
21	679,103.33	640,587.00
22	693,312.86	639,494.00
23	821,315.79	715,857.00
24	663,983.15	619,046.00
Error Mean =		3.13%
Error Variance =		25.88%

Pengujian validasi pada permintaan nener dan kerapu di Bali adalah **valid** hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan *Error Mean* sebesar 4,55% dan *Error Variance* sebesar 29,71% seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.27.

Trend permintaan nener dan kerapu di Bali menunjukkan kecenderungan **turun**. Trend permintaan nener dan kerapu di Bali pada tahun 2016 mengalami puncak permintaan nener dan kerapu terjadi pada pertengahan tahun 2016, setelah itu mengalami penurunan. Trend permintaan nener dan kerapu tahun 2017 mengalami kenaikan terjadi pada awal hingga pertengahan tahun 2017, setelah itu kembali mengalami penurunan. Trend permintaan nener dan kerapu di Bali dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4. 10. Grafik Perbandingan Data Riil dan Simulasi Permintaan Nener dan Kerapu di Bali

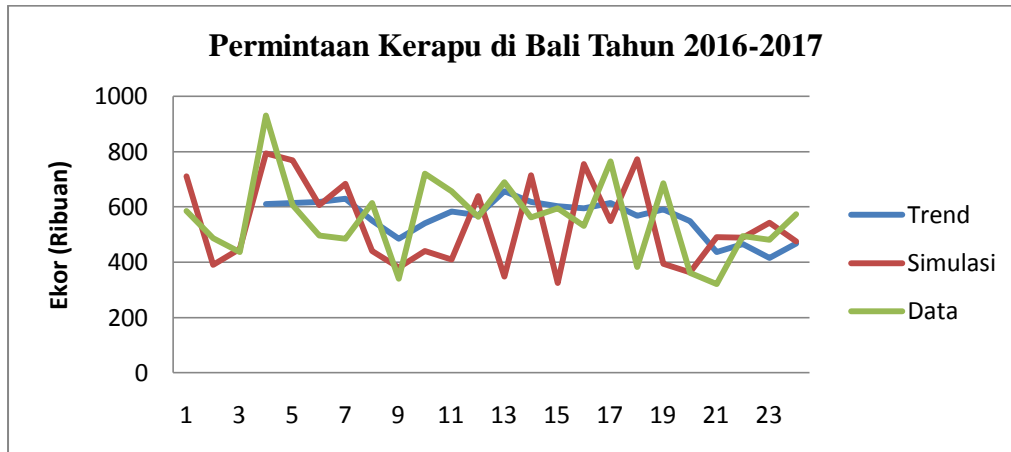
Tabel 4. 27. Hasil Validasi Permintaan Nener dan Kerapu di Bali

Permintaan Nener dan Kerapu di Bali (Dalam Ribuan)		
Bulan ke-	Data Riil	Data Simulasi
1	218,693.61	434,410.91
2	258,210.50	235,816.88
3	631,092.01	271,893.17
4	562,636.85	486,315.54
5	455,148.74	470,812.14
6	414,963.49	370,104.86
7	193,057.68	417,192.30
8	198,183.04	267,079.02
9	193,540.70	228,787.71
10	196,850.64	267,041.61
11	209,477.10	247,136.45
12	198,956.95	389,692.91
13	213,990.71	208,591.53
14	264,521.35	436,797.32

15	577,333.67	194,155.62
16	490,301.83	461,942.49
17	391,914.09	333,829.77
18	312,958.01	472,808.79
19	317,323.93	237,393.75
20	254,182.80	219,008.04
21	268,756.25	297,424.19
22	248,705.30	296,948.73
23	227,329.28	330,166.64
24	223,074.83	288,053.85
<i>Error Mean =</i>		4.55%
<i>Error Variance =</i>		29.71%

Pengujian validasi pada permintaan kerapu di Bali adalah **valid** hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan *Error Mean* sebesar 3,21% dan *Error Variance* sebesar 8,09% seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.28.

Trend permintaan kerapu di Bali menunjukkan kecenderungan **turun**. Trend permintaan udang di Bali pada tahun 2016 cukup stabil hingga pada bulan Agustus 2017, permintaan kerapu mengalami penurunan. Trend permintaan nener dan kerapu di Bali dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4. 11. Grafik Perbandingan Data Riil dan Simulasi Permintaan Kerapu di Bali

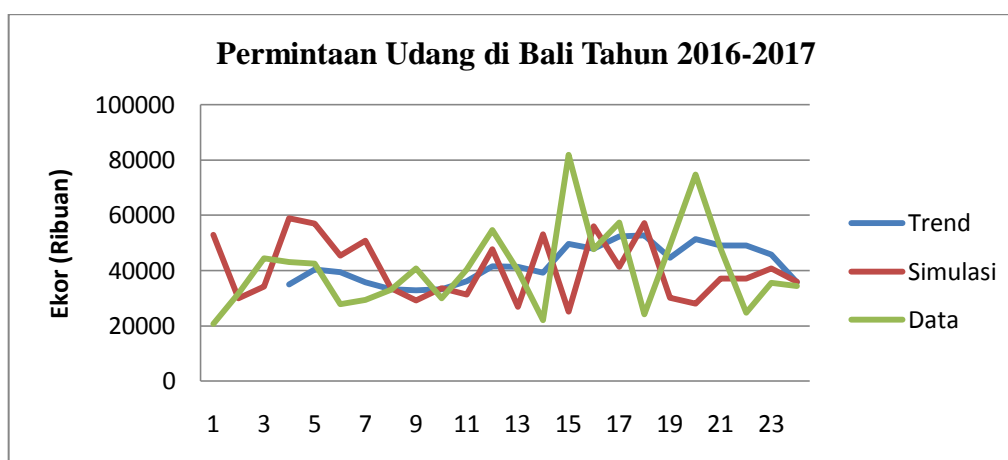
Tabel 4. 28. Hasil Validasi Permintaan Kerapu di Bali

Permintaan Kerapu di Bali (Dalam Ribuan)		
Bulan ke-	Data Riil	Data Simulasi
1	584.61	710.85
2	487.50	391.27
3	437.01	449.33
4	929.85	794.37
5	605.74	769.43

6	496.49	607.37
7	485.68	683.14
8	614.04	441.58
9	340.70	379.96
10	720.64	441.52
11	656.10	409.49
12	564.95	638.89
13	688.71	347.46
14	562.35	714.69
15	595.67	324.23
16	530.83	755.15
17	765.09	548.99
18	382.01	772.64
19	685.93	393.81
20	360.80	364.22
21	321.75	490.41
22	495.30	489.65
23	481.28	543.10
24	572.83	475.33
<i>Error Mean</i> =		3.21%
<i>Error Variance</i> =		8.09%

Pengujian validasi pada permintaan udang di Bali adalah **valid** hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan *Error Mean* sebesar 0,48% dan *Error Variance* sebesar 27,95% seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.29.

Trend permintaan udang di Bali menunjukkan kecenderungan **naik**. Trend permintaan udang di Bali pada tahun 2016 mengalami kenaikan hingga pertengahan tahun 2017. Setelah itu permintaan udang di Bali penurunan. Trend permintaan nener dan kerapu di Bali dapat dilihat pada gambar 4.12.



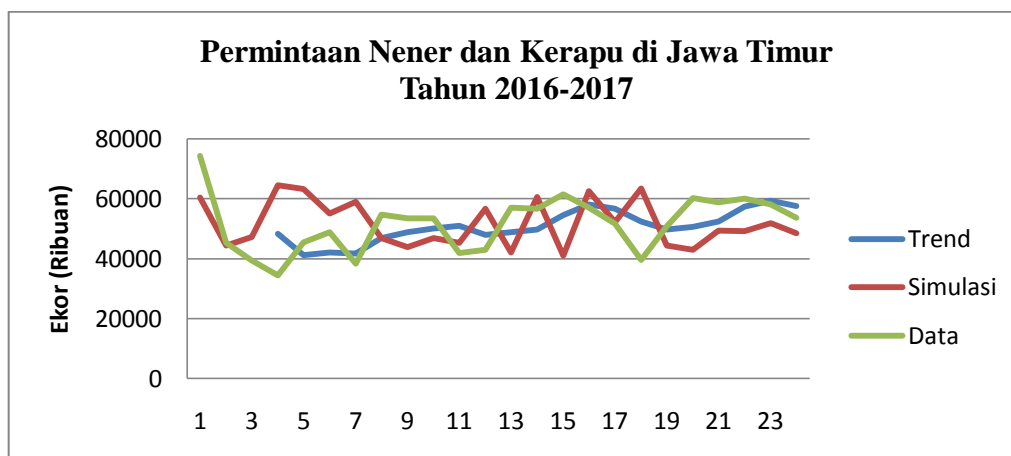
Gambar 4. 12. Grafik Perbandingan Data Riil dan Simulasi Permintaan Udang di Bali

Tabel 4. 29. Hasil Validasi Permintaan Udang di Bali

Permintaan Udang di Bali (Dalam Ribuan)		
Bulan ke-	Data Riil	Data Simulasi
1	20,680.00	52,863.95
2	31,750.00	30,037.05
3	44,450.00	34,183.75
4	43,035.00	58,830.00
5	42,600.00	57,048.00
6	27,920.00	45,472.45
7	29,430.00	50,884.80
8	33,050.00	33,630.40
9	40,810.00	29,229.10
10	30,050.00	33,626.10
11	40,450.00	31,338.15
12	54,670.25	47,723.95
13	39,950.00	26,907.70
14	22,120.00	53,138.25
15	81,962.00	25,248.40
16	47,739.00	56,028.50
17	57,307.00	41,302.90
18	24,258.50	57,277.50
19	49,164.60	30,218.30
20	74,704.47	28,105.00
21	47,947.00	37,118.35
22	24,848.47	37,063.70
23	35,600.69	40,881.85
24	34,410.00	36,041.30
<i>Error Mean =</i>		0.48%
<i>Error Variance =</i>		27.95%

Pengujian validasi pada permintaan nener dan kerapu di Jawa Timur adalah **valid** hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan *Error Mean* sebesar 0,32% dan *Error Variance* sebesar 16,57% seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.30.

Trend permintaan nener dan kerapu di Jawa Timur menunjukkan kecenderungan **naik**. Trend permintaan nener dan kerapu di Jawa Timur pada tahun 2016 mengalami kenaikan hingga akhir tahun 2017. Trend permintaan nener dan kerapu di Bali dapat dilihat pada gambar 4.13.



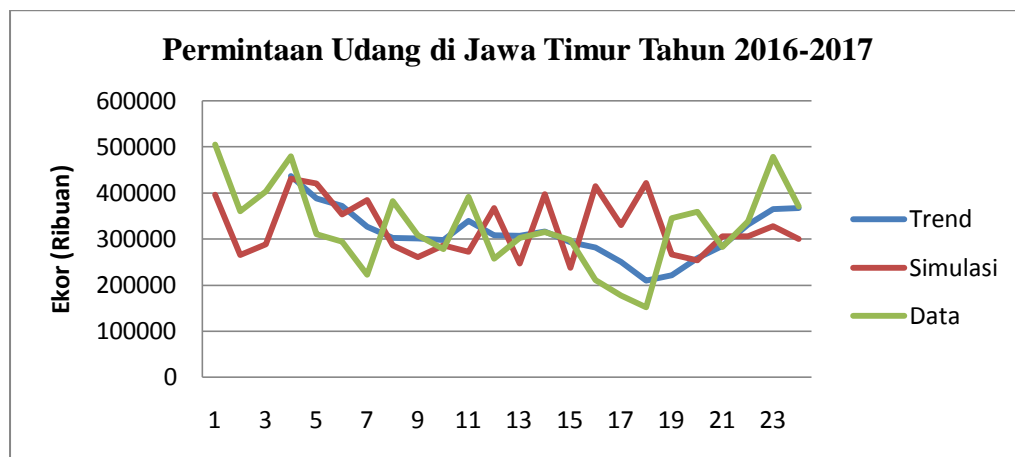
Gambar 4. 13. Grafik Perbandingan Data Riil dan Simulasi Permintaan Nener Bandeng dan Kerapu di Jawa Timur

Tabel 4.30. Hasil Validasi Permintaan Nener Bandeng dan Kerapu di Jawa Timur

Permintaan Nener Bandeng dan Kerapu di Jawa Timur (Dalam Ribuan)		
Bulan ke-	Data Riil	Data Simulasi
1	74,310.05	60,340.47
2	45,255.36	44,361.64
3	39,424.06	47,264.33
4	34,399.70	64,516.70
5	45,515.35	63,269.30
6	48,793.82	55,166.42
7	38,405.59	58,955.06
8	54,785.77	46,876.98
9	53,545.46	43,796.07
10	53,466.64	46,873.97
11	41,956.93	45,272.41
12	43,015.35	56,742.47
13	57,097.44	42,171.09
14	56,661.55	60,532.48
15	61,517.24	41,009.58
16	56,972.83	62,555.65
17	51,630.95	52,247.73
18	39,620.51	63,429.95
19	50,851.05	44,488.51
20	60,256.47	43,009.20
21	58,734.11	49,318.55
22	60,062.46	49,280.29
23	58,114.76	51,953.00
24	53,700.71	48,564.61
<i>Error Mean =</i>		0.32%
<i>Error Variance =</i>		16.57%

Pengujian validasi pada permintaan udang di Jawa Timur adalah **valid** hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan *Error Mean* sebesar 0,02% dan *Error Variance* sebesar 29,35% seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.31.

Trend permintaan udang di Jawa Timur menunjukkan kecenderungan **turun**. Pada tahun 2016 mengalami penurunan hingga pertengahan tahun 2017, setelah itu mengalami kenaikan. Trend permintaan udang di Jawa Timur dapat dilihat pada gambar 4.14.



Gambar 4. 14. Grafik Perbandingan Data Riil dan Simulasi Permintaan Udang di Jawa Timur

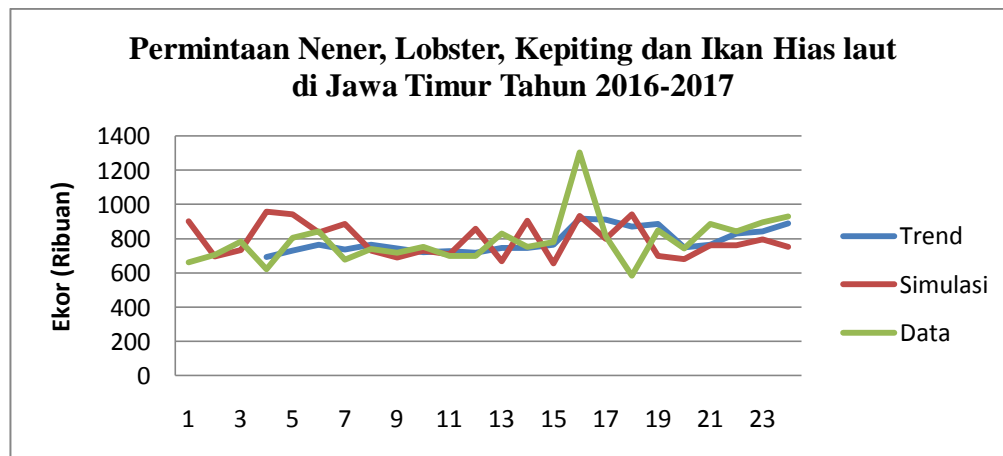
Tabel 4. 31. Hasil Validasi Permintaan Udang di Jawa Timur

Permintaan Udang di Jawa Timur (Dalam Ribuan)		
Bulan ke-	Data Riil	Data Simulasi
1	505,032.75	396,495.21
2	360,198.20	265,468.81
3	403,581.93	289,270.87
4	479,651.00	430,740.34
5	310,620.32	420,511.66
6	294,890.15	354,068.00
7	222,700.47	385,134.89
8	382,550.15	286,094.64
9	307,838.19	260,831.17
10	277,850.89	286,069.95
11	391,495.61	272,937.12
12	257,290.76	366,991.61
13	302,121.92	247,506.34
14	314,863.76	398,069.70
15	297,767.30	237,981.96
16	211,077.71	414,659.73
17	178,133.21	330,134.79

18	152,639.72	421,828.99
19	345,686.73	266,509.18
20	359,850.64	254,378.84
21	282,408.39	306,115.47
22	338,136.35	305,801.78
23	478,751.60	327,717.96
24	371,322.50	299,933.20
<i>Error Mean</i> =		0.02%
<i>Error Variance</i> =		29.35%

Pengujian validasi pada permintaan nener, lobster, kepiting dan ikan hias laut di Jawa Timur adalah **valid** hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan *Error Mean* sebesar 0,02% dan *Error Variance* sebesar 29,35% seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.31.

Trend permintaan nener, lobster, kepiting dan ikan hias laut di Jawa Timur menunjukkan kecenderungan **naik**. Pada tahun 2016 terjadi kenaikan hingga akhir tahun 2017. Trend permintaan nener, lobster, kepiting dan ikan hias laut di Jawa Timur dapat dilihat pada gambar 4.15.



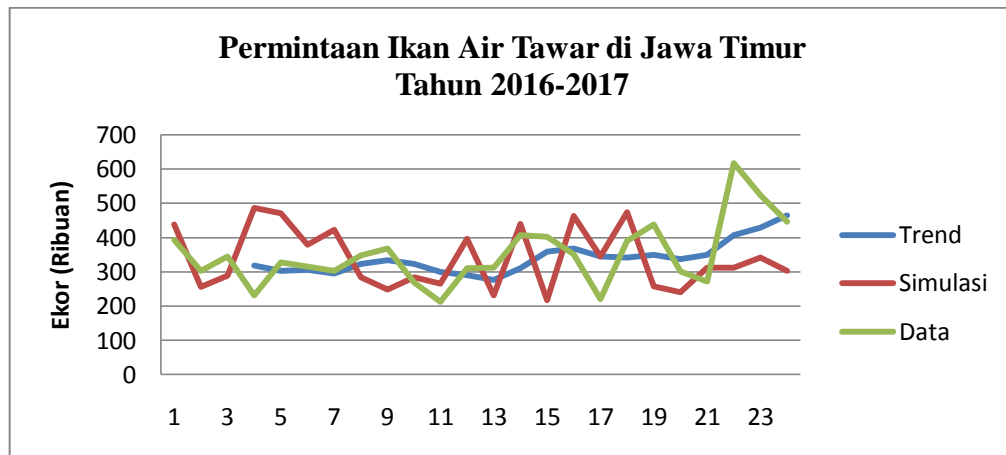
Gambar 4. 15. Grafik Perbandingan Data Riil dan Simulasi Permintaan Nener, Lobster, Kepiting dan Ikan Hias Laut di Jawa Timur

Tabel 4. 32. Hasil Validasi Permintaan Nener, Lobster, Kepiting dan Ikan Hias Laut di Jawa Timur

Permintaan Nener, Lobster, Kepiting dan Ikan Hias Laut di Jawa Timur (Dalam Ribuan)		
Bulan ke-	Data Riil	Data Simulasi
1	662.82	902.97
2	705.40	697.53
3	784.12	734.85
4	621.52	956.67
5	805.15	940.63
6	843.21	836.45
7	676.86	885.16
8	738.61	729.87
9	718.06	690.26
10	752.98	729.83
11	699.05	709.24
12	697.68	856.71
13	829.98	669.37
14	751.64	905.44
15	779.67	654.43
16	1,302.32	931.46
17	814.88	798.93
18	585.36	942.70
19	847.92	699.16
20	743.07	680.14
21	885.14	761.26
22	842.27	760.77
23	895.04	795.14
24	929.11	751.57
<i>Error Mean</i> =		0.57%
<i>Error Variance</i> =		28.89%

Pengujian validasi pada permintaan ikan air tawar di Jawa Timur adalah **valid** hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan *Error Mean* sebesar 0,57% dan *Error Variance* sebesar 28,89% seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.33.

Trend permintaan ikan air tawar di Jawa Timur menunjukkan kecenderungan **naik**. Pada tahun 2016 terjadi kenaikan hingga akhir tahun 2017. Trend permintaan ikan air tawar di Jawa Timur dapat dilihat pada gambar 4.16.



Gambar 4. 16. Grafik Perbandingan Data Riil dan Simulasi Permintaan Ikan Air Tawar di Jawa Timur

Tabel 4. 33. Hasil Validasi Permintaan Ikan Air Tawar di Jawa Timur

Permintaan Ikan Air Tawar di Jawa Timur (Dalam Ribuan)		
Bulan ke-	Data Riil	Data Simulasi
1	393.50	438.20
2	303.00	255.58
3	345.50	288.76
4	232.00	485.93
5	328.10	471.67
6	315.60	379.07
7	303.50	422.37
8	348.23	284.33
9	368.78	249.12
10	268.97	284.30
11	212.03	265.99
12	311.37	397.08
13	312.44	230.55
14	406.99	440.39
15	403.20	217.28
16	351.74	463.52
17	220.62	345.71
18	389.73	473.51
19	438.48	257.03
20	300.91	240.13
21	272.44	312.23
22	618.02	311.80
23	524.43	342.34
24	446.01	303.62
<i>Error Mean =</i>		3.03%
<i>Error Variance =</i>		5.93%

4.5.2. Validasi Pemeriksaan Ikan

Pada validasi pemeriksaan ikan ini akan dilakukan validasi base model terhadap 3 jenis virus di Bali dan 8 jenis virus di Jawa Timur. Jenis pemeriksaan virus di Bali antara lain VNN, IRIDOVIRUS dan TSV, sedangkan jenis pemeriksaan virus di Jawa Timur adalah IHHNV, IMNV, MBVD, TSV, YHV, WSSV, KHV dan VNN. Syarat pengujian harus dapat terpenuhi agar model tersebut dapat dinilai valid.

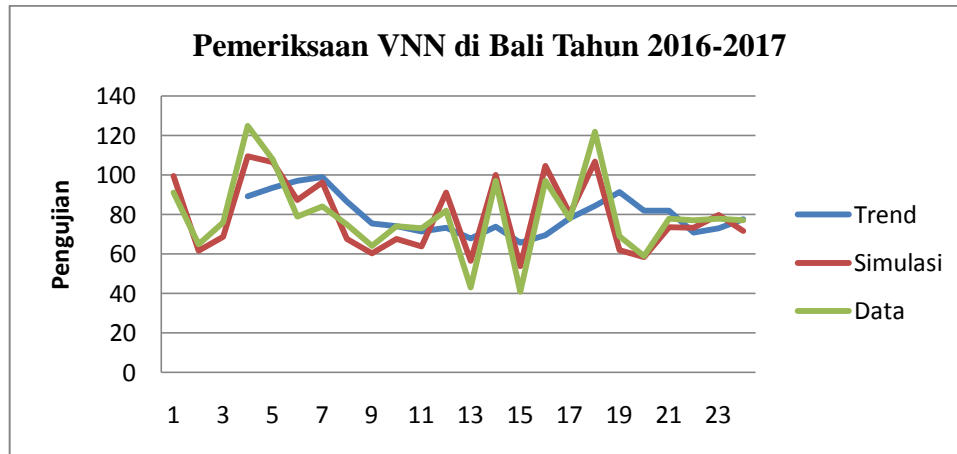
Pengujian validasi pada pemeriksaan VNN di Bali adalah **valid** hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan *Error Mean* sebesar 0,57% dan *Error Variance* sebesar 9,60% seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.34.

Trend pemeriksaan VNN di Bali menunjukkan kecenderungan **turun**. Puncak kenaikan pemeriksaan VNN pada tahun 2016 terjadi pada pertengahan tahun 2016. Setelah itu mengalami penurunan hingga mencapai titik terendah pada bulan Maret tahun 2017. Setelah itu pemeriksaan VNN mengalami kenaikan hingga pertengahan tahun 2017, kemudian mengalami penurunan hingga akhir tahun 2017. Trend pemeriksaan VNN dapat dilihat pada gambar 4.17.

Tabel 4. 34. Hasil Validasi Pemeriksaan VNN di Bali

Pemeriksaan VNN di Bali		
Bulan ke-	Data Riil	Data Simulasi
1	91	99
2	65	62
3	76	69
4	125	109
5	108	106
6	79	87
7	84	96
8	75	68
9	64	60
10	74	68
11	73	64
12	82	91
13	43	57
14	97	100
15	41	54
16	97	105
17	78	80
18	122	107
19	69	62

20	59	59
21	78	73
22	77	73
23	78	80
24	77	72
<i>Error Mean =</i>		0.57%
<i>Error Variance =</i>		9.60%



Gambar 4. 17. Grafik Perbandingan Data Riil dan Simulasi Pemeriksaan VNN di Bali

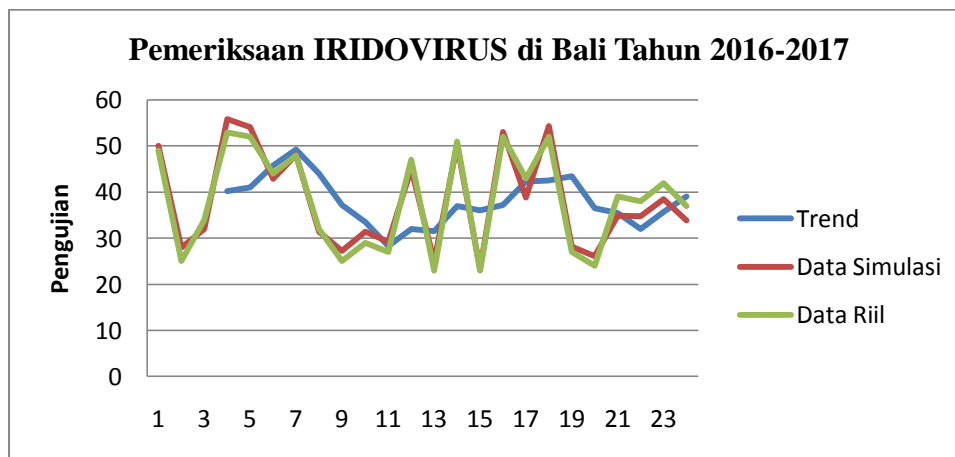
Pengujian validasi pada pemeriksaan IRIDOVIRUS di Bali adalah **valid** hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan *Error Mean* sebesar 0,57% dan *Error Variance* sebesar 22,91% seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.35.

Trend pemeriksaan IRIDOVIRUS di Bali menunjukkan kecenderungan **naik**. Trend pada awal hingga pertengahan tahun 2016, pemeriksaan IRIDOVIRUS di Bali mengalami kenaikan, setelah itu mengalami penurunan hingga akhir tahun 2016. Trend kenaikan pemeriksaan IRIDOVIRUS dilanjutkan hingga pertengahan tahun 2017, setelah itu mengalami penurunan hingga akhir tahun 2017. Trend pemeriksaan IRIDOVIRUS dapat dilihat pada gambar 4.18.

Tabel 4. 35. Hasil Validasi Pemeriksaan IRIDOVIRUS di Bali

Pemeriksaan IRIDOVIRUS di Bali		
Bulan ke-	Data Riil	Data Simulasi
1	49	50
2	25	28
3	34	32
4	53	56
5	52	54
6	44	43
7	48	48

8	32	31
9	25	27
10	29	31
11	27	29
12	47	45
13	23	25
14	51	50
15	23	23
16	52	53
17	43	39
18	52	54
19	27	28
20	24	26
21	39	35
22	38	35
23	42	38
24	37	34
<i>Error Mean</i> =		0.07%
<i>Error Variance</i> =		1.93%



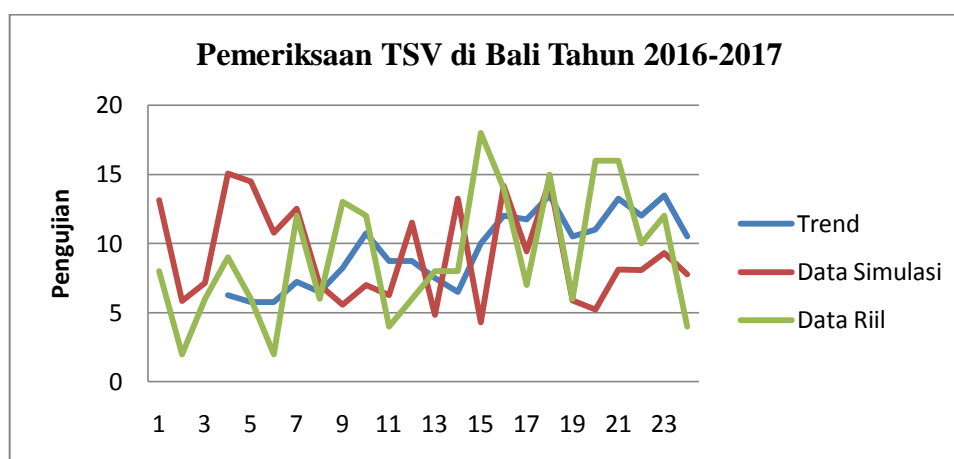
Gambar 4. 18. Grafik Perbandingan Data Riil dan Simulasi Pemeriksaan IRIDOVIRUS di Bali

Pengujian validasi pada pemeriksaan TSV di Bali adalah **valid** hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan *Error Mean* sebesar 0,57% dan *Error Variance* sebesar 22,91% seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.36.

Trend pemeriksaan TSV di Bali menunjukkan kecenderungan **naik**. Trend pada tahun 2016, pemeriksaan TSV di Bali mengalami kenaikan hingga akhir tahun 2017. Trend pemeriksaan TSV dapat dilihat pada gambar 4.19.

Tabel 4. 36. Hasil Validasi Pemeriksaan TSV di Bali

Pemeriksaan TSV di Bali		
Bulan ke-	Data Riil	Data Simulasi
1	8	13
2	2	6
3	6	7
4	9	15
5	6	14
6	2	11
7	12	13
8	6	7
9	13	6
10	12	7
11	4	6
12	6	12
13	8	5
14	8	13
15	18	4
16	14	14
17	7	9
18	15	15
19	6	6
20	16	5
21	16	8
22	10	8
23	12	9
24	4	8
<i>Error Mean</i> =		0.57%
<i>Error Variance</i> =		22.91%



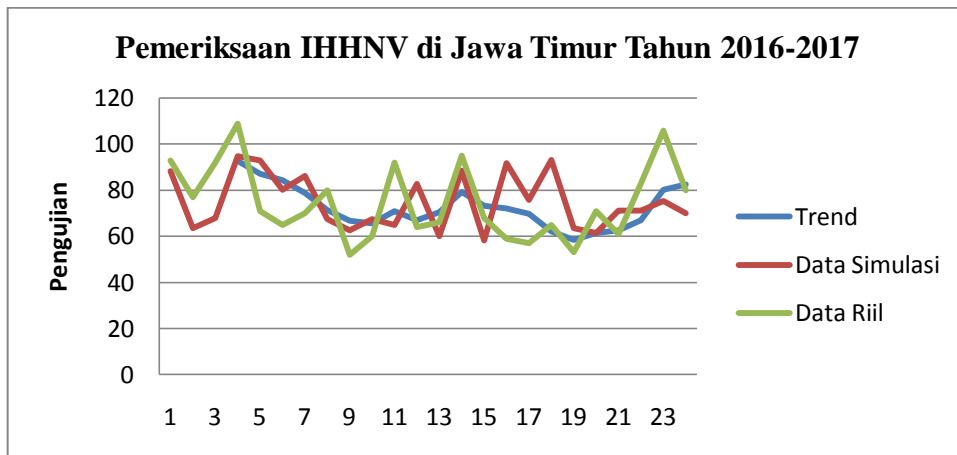
Gambar 4. 19. Grafik Perbandingan Data Riil dan Simulasi Pemeriksaan TSV di Bali

Pengujian validasi pada pemeriksaan IHHNV di Jawa Timur adalah **valid** hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan *Error Mean* sebesar 0,55% dan *Error Variance* sebesar 25,76% seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.37.

Trend pemeriksaan IHHNV di Jawa Timur menunjukkan kecenderungan **turun**. Trend pada tahun 2016, pemeriksaan IHHNV di Jawa Timur mengalami penurunan hingga pertengahan tahun 2016, setelah itu mengalami kenaikan hingga awal tahun 2017. Setelah awal tahun 2017 mengalami penurunan hingga pertengahan tahun 2017, setelah itu mengalami kenaikan hingga akhir tahun 2017. Trend pemeriksaan IHHNV dapat dilihat pada gambar 4.20.

Tabel 4. 37. Hasil Validasi Pemeriksaan IHHNV di Jawa Timur

Pemeriksaan IHHNV di Jawa Timur		
Bulan ke-	Data Riil	Data Simulasi
1	93	88
2	77	63
3	92	68
4	109	95
5	71	93
6	65	80
7	70	86
8	80	67
9	52	63
10	60	67
11	92	65
12	64	83
13	66	60
14	95	89
15	68	58
16	59	92
17	57	76
18	65	93
19	53	64
20	71	61
21	61	71
22	83	71
23	106	75
24	80	70
<i>Error Mean</i> =		0.55%
<i>Error Variance</i> =		25.76%



Gambar 4. 20. Grafik Perbandingan Data Riil dan Simulasi Pemeriksaan IHHNV di Jawa Timur

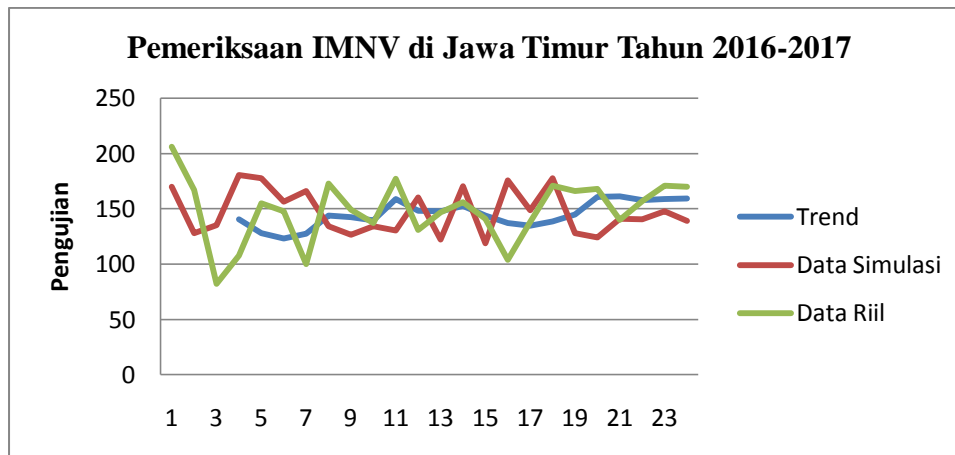
Pengujian validasi pada pemeriksaan IMNV di Jawa Timur adalah **valid** hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan *Error Mean* sebesar 0,78% dan *Error Variance* sebesar 28,42% seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.38.

Trend pemeriksaan IMNV di Jawa Timur menunjukkan kecenderungan **naik**. Trend pada tahun 2016, pemeriksaan IMNV di Jawa Timur mengalami kenaikan hingga tahun 2017. Trend pemeriksaan IMNV dapat dilihat pada gambar 4.21.

Tabel 4. 38. Hasil Validasi Pemeriksaan IMNV di Jawa Timur

Pemeriksaan IMNV di Jawa Timur		
Bulan ke-	Data Riil	Data Simulasi
1	206	170
2	167	128
3	82	135
4	108	181
5	155	177
6	148	156
7	100	166
8	173	134
9	149	126
10	137	134
11	177	130
12	131	160
13	147	122
14	156	170
15	141	119
16	104	176
17	138	149
18	171	178

19	166	128
20	168	124
21	140	141
22	157	141
23	171	148
24	170	139
<i>Error Mean =</i>		0.78%
<i>Error Variance =</i>		28.42



Gambar 4. 21. Grafik Perbandingan Data Riil dan Simulasi Pemeriksaan IMNV di Jawa Timur

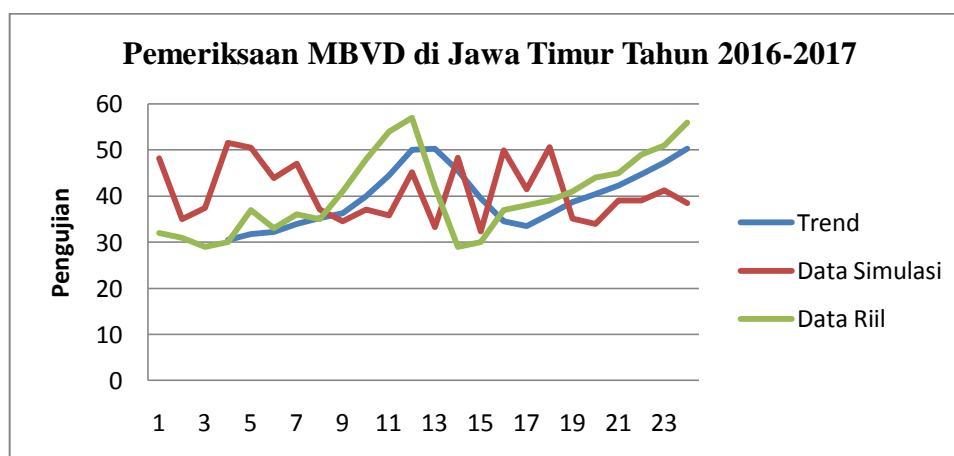
Pengujian validasi pada pemeriksaan MBVD di Jawa Timur adalah **valid** hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan *Error Mean* sebesar 2,34% dan *Error Variance* sebesar 27,40% seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.39.

Trend pemeriksaan MBVD di Jawa Timur menunjukkan kecenderungan **naik**. Trend pada tahun 2016, pemeriksaan MBVD di Jawa Timur mengalami kenaikan. Pada awal tahun 2017 mengalami penurunan hingga pertengahan tahun 2017, setelah itu mengalami kenaikan. Trend pemeriksaan MBVD dapat dilihat pada gambar 4.22.

Tabel 4. 39. Hasil Validasi Pemeriksaan MBVD di Jawa Timur

Pemeriksaan MBVD di Jawa Timur		
Bulan ke-	Data Riil	Data Simulasi
1	32	48
2	31	35
3	29	37
4	30	52
5	37	51
6	33	44
7	36	47

8	35	37
9	41	35
10	48	37
11	54	36
12	57	45
13	42	33
14	29	48
15	30	32
16	37	50
17	38	42
18	39	51
19	41	35
20	44	34
21	45	39
22	49	39
23	51	41
24	56	38
<i>Error Mean</i> =		2.34%
<i>Error Variance</i> =		27.40%



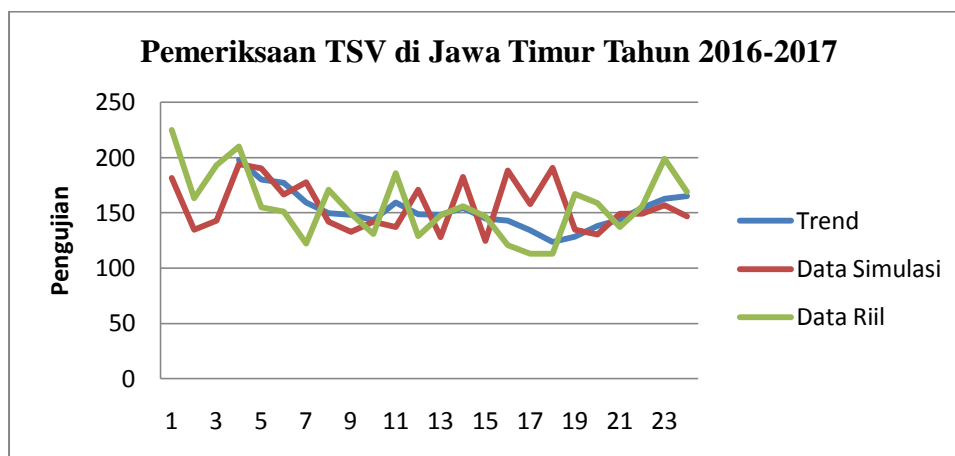
Gambar 4. 22. Grafik Perbandingan Data Riil dan Simulasi Pemeriksaan MBVD di Jawa Timur

Pengujian validasi pada pemeriksaan TSV di Jawa Timur adalah **valid** hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan *Error Mean* sebesar 0,45% dan *Error Variance* sebesar 23,29% seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.40.

Trend pemeriksaan TSV di Jawa Timur menunjukkan kecenderungan **turun**. Trend pada tahun 2016, pemeriksaan TSV di Jawa Timur mengalami penurunan hingga pertengahan tahun 2017. Setelah itu, trend pemeriksaan mengalami kenaikan hingga akhir tahun 2017. Trend pemeriksaan TSV dapat dilihat pada gambar 4.23.

Tabel 4. 40. Hasil Validasi Pemeriksaan TSV di Jawa Timur

Pemeriksaan TSV di Jawa Timur		
Bulan ke-	Data Riil	Data Simulasi
1	225	182
2	163	135
3	193	143
4	210	194
5	155	190
6	151	166
7	122	178
8	171	142
9	149	133
10	131	142
11	186	137
12	129	171
13	148	128
14	156	182
15	147	125
16	121	188
17	113	158
18	113	191
19	167	135
20	159	131
21	137	149
22	156	149
23	199	157
24	169	147
<i>Error Mean</i> =		0.45%
<i>Error Variance</i> =		23.29%



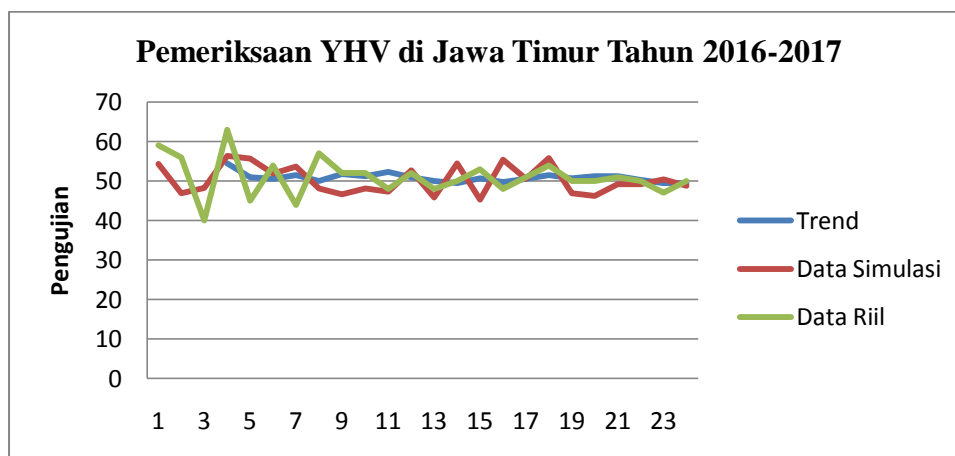
Gambar 4. 23. Grafik Perbandingan Data Riil dan Simulasi Pemeriksaan TSV di Jawa Timur

Pengujian validasi pada pemeriksaan YHV di Jawa Timur adalah **valid** hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan *Error Mean* sebesar 1,27% dan *Error Variance* sebesar 26,17% seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.41.

Trend pemeriksaan YHV di Jawa Timur menunjukkan kecenderungan **turun**. Trend pada tahun 2016, pemeriksaan YHV di Jawa Timur turun hingga dilanjutkan tahun 2017. Trend pemeriksaan YHV dapat dilihat pada gambar 4.24.

Tabel 4. 41. Hasil Validasi Pemeriksaan YHV di Jawa Timur

Pemeriksaan YHV di Jawa Timur		
Bulan ke-	Data Riil	Data Simulasi
1	59	54
2	56	47
3	40	48
4	63	56
5	45	56
6	54	52
7	44	54
8	57	48
9	52	47
10	52	48
11	48	47
12	52	53
13	48	46
14	50	54
15	53	45
16	48	55
17	51	51
18	54	56
19	50	47
20	50	46
21	51	49
22	50	49
23	47	50
24	50	49
<i>Error Mean =</i>		<i>1.27%</i>
<i>Error Variance =</i>		<i>26.17%</i>



Gambar 4. 24. Grafik Perbandingan Data Riil dan Simulasi Pemeriksaan YHV di Jawa Timur

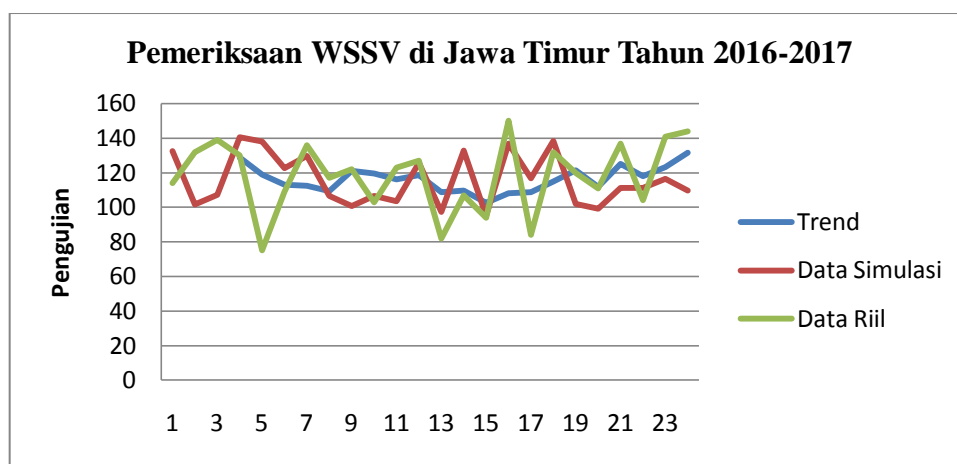
Pengujian validasi pada pemeriksaan WSSV di Jawa Timur adalah **valid** hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan *Error Mean* sebesar 1,75% dan *Error Variance* sebesar 26,96% seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.42.

Trend pemeriksaan WSSV di Jawa Timur menunjukkan kecenderungan **naik**. Trend pada tahun 2016, pemeriksaan WSSV di Jawa Timur mengalami penurunan, setelah itu mengalami kenaikan hingga akhir tahun 2017. Trend pemeriksaan WSSV dapat dilihat pada gambar 4.25.

Tabel 4. 42. Hasil Validasi Pemeriksaan WSSV di Jawa Timur

Pemeriksaan WSSV di Jawa Timur		
Bulan ke-	Data Riil	Data Simulasi
1	114	133
2	132	102
3	139	107
4	130	141
5	75	138
6	109	123
7	136	130
8	117	107
9	122	101
10	103	107
11	123	103
12	127	126
13	82	98
14	107	133
15	94	95
16	150	137

17	84	117
18	132	139
19	120	102
20	111	99
21	137	111
22	104	111
23	141	116
24	144	110
<i>Error Mean</i> =		<i>1.75%</i>
<i>Error Variance</i> =		<i>26.96%</i>



Gambar 4. 25. Grafik Perbandingan Data Riil dan Simulasi Pemeriksaan WSSV di Jawa Timur

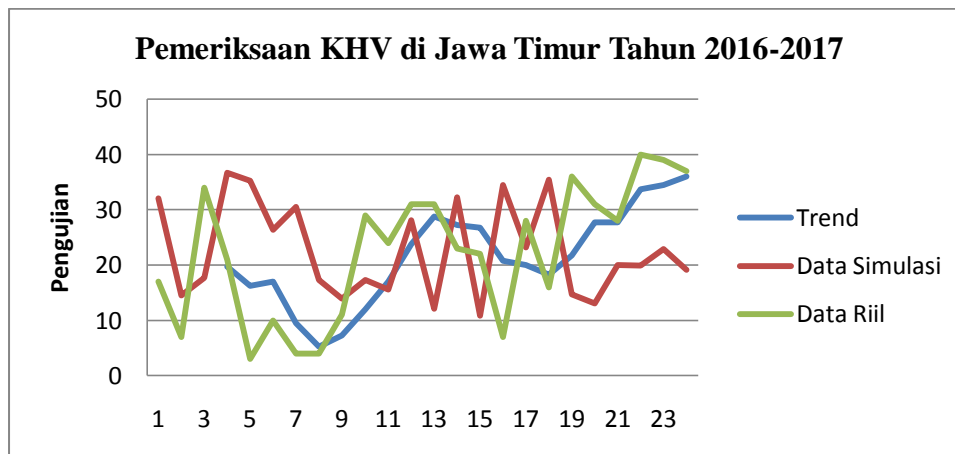
Pengujian validasi pada pemeriksaan KHV di Jawa Timur adalah **valid** hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan *Error Mean* sebesar 1,95% dan *Error Variance* sebesar 29,53% seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.43.

Trend pemeriksaan KHV di Jawa Timur menunjukkan kecenderungan **naik**. Trend sampai dengan pertengahan tahun 2016, pemeriksaan KHV di Jawa Timur mengalami penurunan, setelah itu mengalami kenaikan hingga akhir tahun 2017. Trend pemeriksaan KHV dapat dilihat pada gambar 4.26.

Tabel 4. 43. Hasil Validasi Pemeriksaan KHV di Jawa Timur

Pemeriksaan KHV di Jawa Timur		
Bulan ke-	Data Riil	Data Simulasi
1	17	32
2	7	15
3	34	18
4	21	37
5	3	35
6	10	26

7	4	31
8	4	17
9	11	14
10	29	17
11	24	16
12	31	28
13	31	12
14	23	32
15	22	11
16	7	34
17	28	23
18	16	35
19	36	15
20	31	13
21	28	20
22	40	20
23	39	23
24	37	19
<i>Error Mean</i> =		1.95%
<i>Error Variance</i> =		29.53%



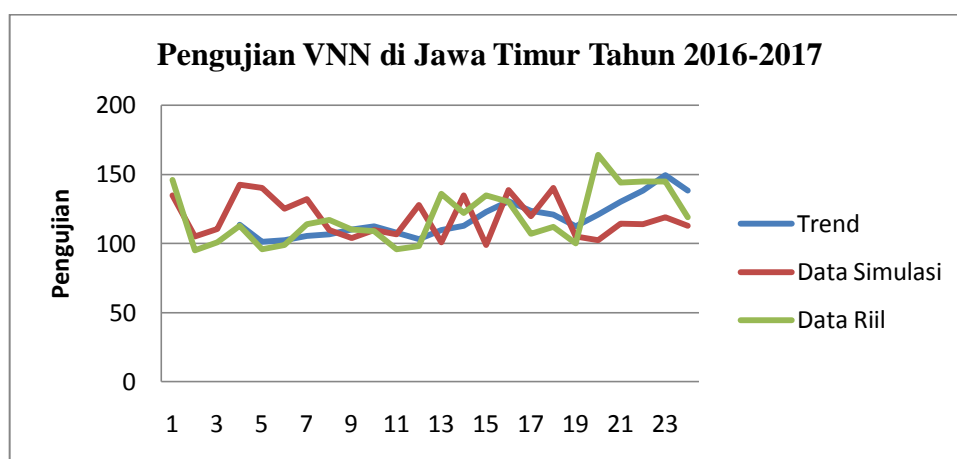
Gambar 4. 26. Grafik Perbandingan Data Riil dan Simulasi Pemeriksaan KHV di Jawa Timur

Pengujian validasi pada pemeriksaan VNN di Jawa Timur adalah **valid** hal ini ditunjukkan dengan hasil perhitungan *Error Mean* sebesar 0,12% dan *Error Variance* sebesar 27,72% seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.44.

Trend pemeriksaan VNN di Jawa Timur menunjukkan kecenderungan **naik**. Trend pada tahun 2016, pemeriksaan VNN di Jawa Timur naik hingga dilanjutkan tahun 2017. Trend pemeriksaan VNN dapat dilihat pada gambar 4.27.

Tabel 4. 44. Hasil Validasi Pemeriksaan VNN di Jawa Timur

Pemeriksaan VNN di Jawa Timur		
Bulan ke-	Data Riil	Data Simulasi
1	146	135
2	95	105
3	101	110
4	113	142
5	96	140
6	99	125
7	114	132
8	117	110
9	110	104
10	109	110
11	96	107
12	98	128
13	136	101
14	122	135
15	135	99
16	130	139
17	107	120
18	112	140
19	100	105
20	164	103
21	144	114
22	145	114
23	145	119
24	119	113
<i>Error Mean</i> =		0.12%
<i>Error Variance</i> =		27.72%



Gambar 4. 27. Grafik Perbandingan Data Riil dan Simulasi Pemeriksaan VNN di Jawa Timur

8. Skenario

Skenario dikembangkan untuk memperbaiki dan meningkatkan kinerja dari sistem. Skenario juga memungkinkan untuk membandingkan hasil dari beberapa kemungkinan yang terjadi di masa depan. Tabel 4.45 *time boundaries* skenario model pada simulasi dinamis perencanaan pengadaan dan anggaran bahan laboratorium 60 bulan (5 tahun) ke depan.

Tabel 4. 45 *Time Boundaries* Skenario Model

Variabel	Nilai	Keterangan
<i>Initial Time</i>	1	Waktu awal simulasi
<i>Final Time</i>	60	Waktu akhir simulasi
<i>Time Step</i>	1	Hasil model disimpan setiap <i>Unit</i>
<i>Unit</i>	Month	Satuan waktu

Dalam penelitian ini, skenario dibedakan menjadi 3 skenario yaitu :

1. Skenario *Most Likely*

Skenario ini dikembangkan dengan mensimulasikan model *base model* tanpa adanya perubahan parameter ataupun struktur dari sistem. Dalam grafik ditunjukkan dengan warna biru.

2. Skenario Optimis

Skenario ini dikembangkan jika terjadi kenaikan permintaan ikan sebesar 5% pada setiap tahunnya. Hal ini mengacu trend permintaan ikan pada tahun-tahun sebelumnya yang cenderung mengalami penurunan. Pada tahun 2017 mengalami penurunan sebesar 3,42%. Dalam grafik ditunjukkan dengan warna hijau.

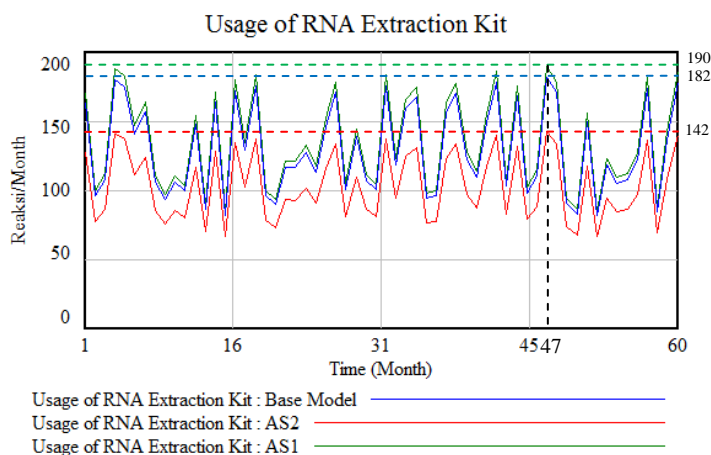
3. Skenario Pesimis

Skenario ini dikembangkan jika terjadi penurunan permintaan ikan sebesar 25% pada setiap tahunnya. Penurunan ini disebabkan terjadinya wabah penyakit ikan. Hal ini mengacu pada hasil kegiatan pemantauan yang dilakukan oleh BKIPM Denpasar dan Surabaya. Dalam grafik ditunjukkan dengan warna merah.

4.6.1. Skenario Kebutuhan Bahan Laboratorium Karantina Ikan Bali

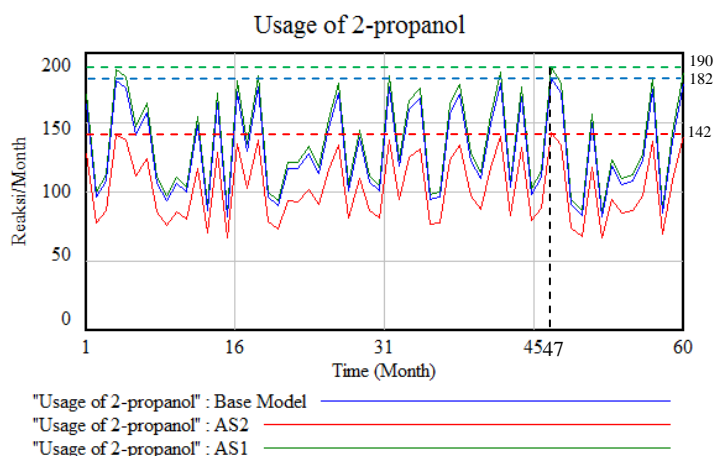
Kebutuhan RNA Extraction Kit pada gambar 4.28 menunjukkan bahwa di skenario optimis kebutuhan RNA Extraction Kit tertinggi pada *time step* 47 sebesar 190 reaksi dan rata-rata kebutuhan RNA Extraction Kit sebesar 135 reaksi. Skenario *most likely* kebutuhan tertinggi sebesar 182 reaksi dan rata-rata

kebutuhan sebesar 129 reaksi. Sedangkan skenario pesimis kebutuhan tertinggi sebesar 142 reaksi dan rata-rata kebutuhan sebesar 103 reaksi.



Gambar 4. 28. Skenario Kebutuhan RNA Extraction Kit

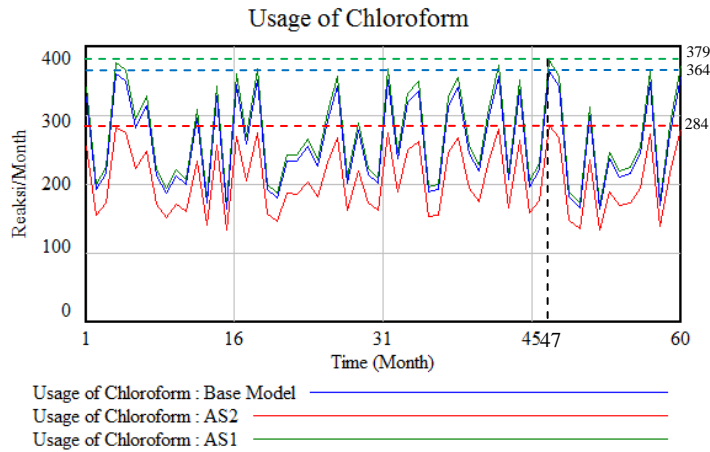
Kebutuhan 2-propanol pada gambar 4.29 menunjukkan bahwa di skenario optimis kebutuhan 2-propanol tertinggi pada *time step* 47 sebesar 190 reaksi dan rata-rata kebutuhan 2-propanol sebesar 135 reaksi. Skenario *most likely* kebutuhan tertinggi sebesar 182 reaksi dan rata-rata kebutuhan sebesar 129 reaksi. Sedangkan skenario pesimis kebutuhan tertinggi sebesar 142 reaksi dan rata-rata kebutuhan sebesar 103 reaksi.



Gambar 4. 29. Skenario Kebutuhan 2-propanol

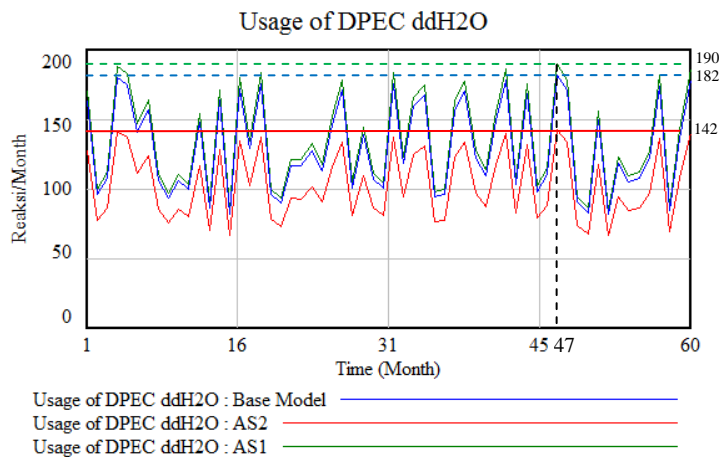
Kebutuhan Chloroform pada gambar 4.30 menunjukkan bahwa di skenario optimis kebutuhan Chloroform tertinggi pada *time step* 47 sebesar 379 reaksi dan rata-rata kebutuhan Chloroform sebesar 269 reaksi. Skenario *most likely* kebutuhan tertinggi sebesar 364 reaksi dan rata-rata kebutuhan sebesar 259 reaksi.

Sedangkan skenario pesimis kebutuhan tertinggi sebesar 284 reaksi dan rata-rata kebutuhan sebesar 206 reaksi.



Gambar 4. 30. Skenario Kebutuhan Chloroform

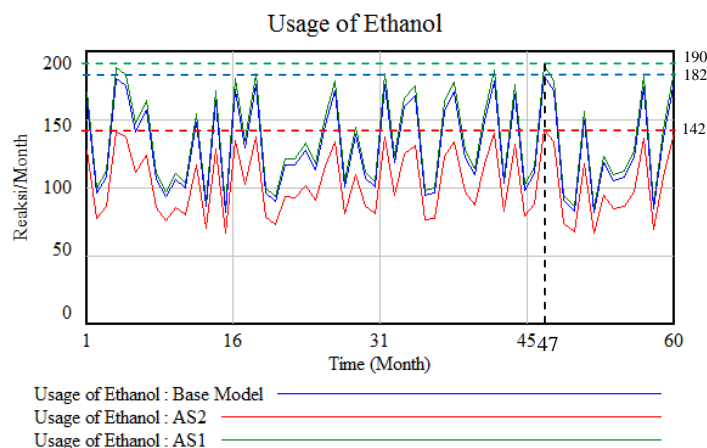
Kebutuhan DPEC ddH₂O pada gambar 4.31 menunjukkan bahwa di skenario optimis kebutuhan DPEC ddH₂O tertinggi pada *time step* 47 sebesar 190 reaksi dan rata-rata kebutuhan DPEC ddH₂O sebesar 135 reaksi. Skenario *most likely* kebutuhan tertinggi sebesar 182 reaksi dan rata-rata kebutuhan sebesar 129 reaksi. Sedangkan skenario pesimis kebutuhan tertinggi sebesar 142 reaksi dan rata-rata kebutuhan sebesar 103 reaksi.



Gambar 4. 31. Skenario Kebutuhan DPEC ddH₂O

Kebutuhan Ethanol pada gambar 4.32 menunjukkan bahwa di skenario optimis kebutuhan Ethanol tertinggi pada *time step* 47 sebesar 190 reaksi dan rata-rata kebutuhan Ethanol sebesar 135 reaksi. Skenario *most likely* kebutuhan

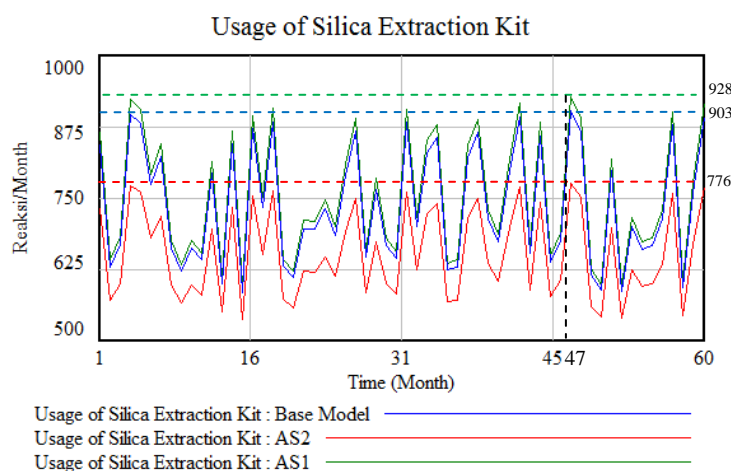
tertinggi sebesar 182 reaksi dan rata-rata kebutuhan sebesar 129 reaksi. Sedangkan skenario pesimis kebutuhan tertinggi sebesar 142 reaksi dan rata-rata kebutuhan sebesar 103 reaksi.



Gambar 4. 32. Skenario Kebutuhan Ethanol

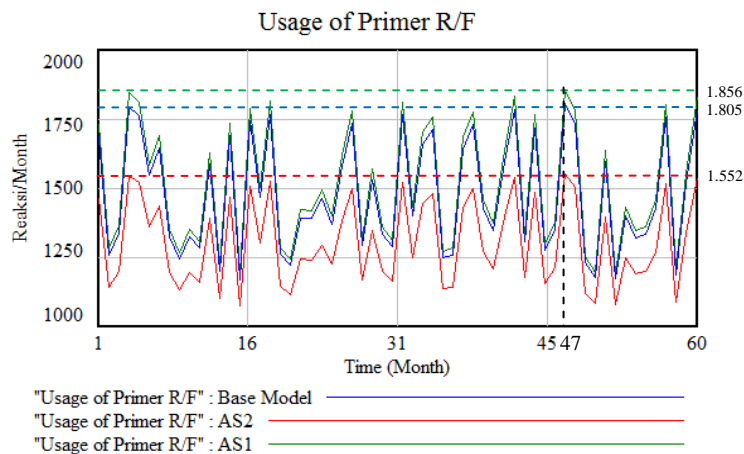
4.6.2. Skenario Kebutuhan Bahan Laboratorium Karantina Ikan Jawa Timur

Kebutuhan Silica Extraction Kit pada gambar 4.33 menunjukkan bahwa di skenario optimis kebutuhan Silica Extraction Kit tertinggi pada *time step* 47 sebesar 928 reaksi dan rata-rata kebutuhan Silica Extraction Kit sebesar 752 reaksi. Skenario *most likely* kebutuhan tertinggi sebesar 903 reaksi dan rata-rata kebutuhan sebesar 735 reaksi. Sedangkan skenario pesimis kebutuhan tertinggi sebesar 776 reaksi dan rata-rata kebutuhan sebesar 651 reaksi.



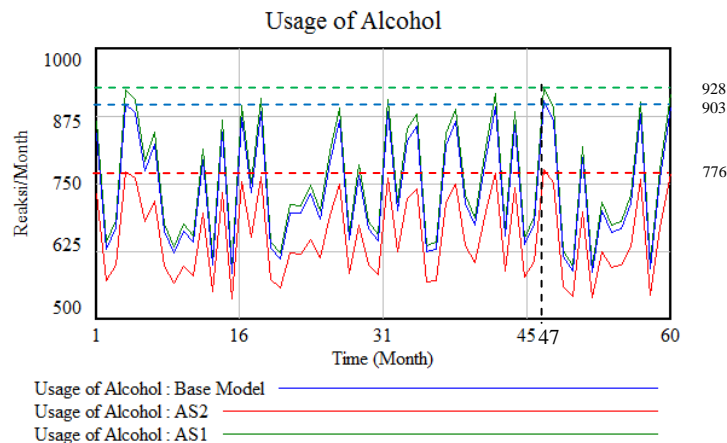
Gambar 4. 33. Skenario Kebutuhan Silica Extraction Kit

Kebutuhan Primer R/F pada gambar 4.34 menunjukkan bahwa di skenario optimis kebutuhan Primer R/F tertinggi pada *time step* 47 sebesar 1.856 reaksi dan rata-rata kebutuhan Primer R/F sebesar 1.506 reaksi. Skenario *most likely* kebutuhan tertinggi sebesar 1.805 reaksi dan rata-rata kebutuhan sebesar 1.472 reaksi. Sedangkan skenario pesimis kebutuhan tertinggi sebesar 1.552 reaksi dan rata-rata kebutuhan sebesar 1.302 reaksi.



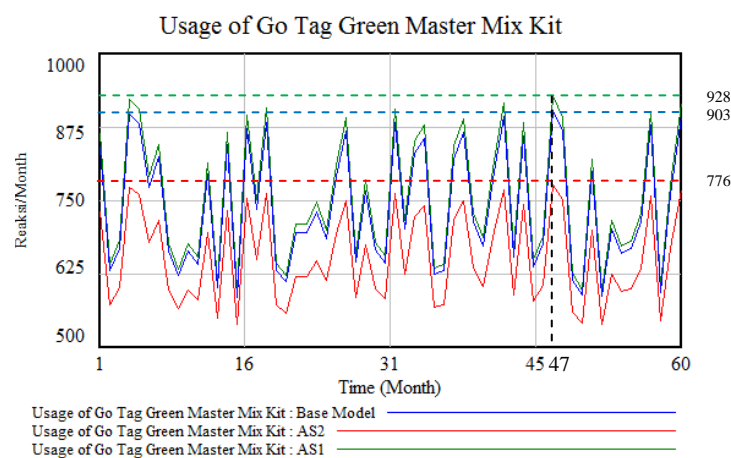
Gambar 4. 34. Skenario Kebutuhan Primer R/F

Kebutuhan Alkohol pada gambar 4.35 menunjukkan bahwa di skenario optimis kebutuhan Alkohol tertinggi pada *time step* 47 sebesar 928 reaksi dan rata-rata kebutuhan Alkohol sebesar 752 reaksi. Skenario *most likely* kebutuhan tertinggi sebesar 903 reaksi dan rata-rata kebutuhan sebesar 736 reaksi. Sedangkan skenario pesimis kebutuhan tertinggi sebesar 776 reaksi dan rata-rata kebutuhan sebesar 651 reaksi.



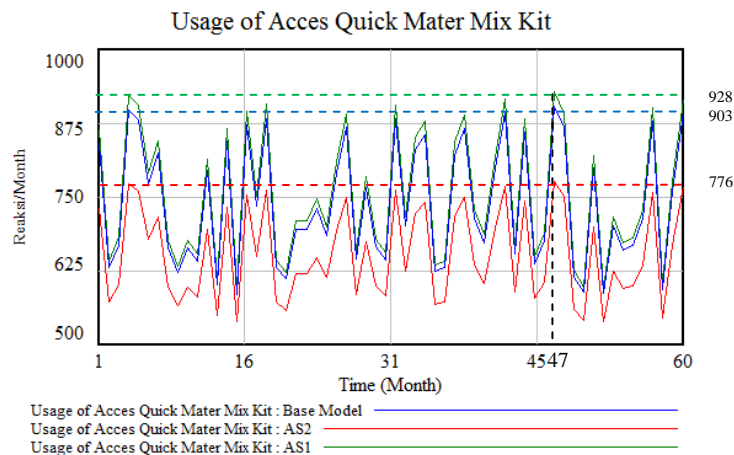
Gambar 4. 35. Skenario Kebutuhan Alkohol

Kebutuhan Go Tag Green Master Kit pada gambar 4.36 menunjukkan bahwa di skenario optimis kebutuhan Go Tag Green Master Kit tertinggi pada *time step* 47 sebesar 928 reaksi dan rata-rata kebutuhan Go Tag Green Master Kit sebesar 752 reaksi. Skenario *most likely* kebutuhan tertinggi sebesar 903 reaksi dan rata-rata kebutuhan sebesar 736 reaksi. Sedangkan skenario pesimis kebutuhan tertinggi sebesar 776 reaksi dan rata-rata kebutuhan sebesar 651 reaksi.



Gambar 4. 36. Skenario Kebutuhan Go Tag Green Master Kit

Kebutuhan Acces Quick Master Mix Kit pada gambar 4.37 menunjukkan bahwa di skenario optimis kebutuhan Acces Quick Master Mix Kit tertinggi pada *time step* 47 sebesar 928 reaksi dan rata-rata kebutuhan Acces Quick Master Mix Kit sebesar 753 reaksi. Skenario *most likely* kebutuhan tertinggi sebesar 902 reaksi dan rata-rata kebutuhan sebesar 736 reaksi. Sedangkan skenario pesimis kebutuhan tertinggi sebesar 776 reaksi dan rata-rata kebutuhan sebesar 651 reaksi.



Gambar 4. 37. Skenario Kebutuhan Acces Quick Master Mix Kit

Dari ketiga skenario yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa kebutuhan bahan dipengaruhi oleh permintaan ikan.

9. Analisis Prediksi Model

Pada subbab ini akan membahas prediksi hasil skenario persediaan bahan laboratorium karantina ikan. Setelah mengetahui perkiraan permintaan ikan dan pemeriksaan kesehatan ikan dimasa mendatang maka dapat diketahui besarnya kebutuhan bahan laboratorium untuk menentukan banyaknya pengadaan bahan yang harus disediakan.

4.7.1. Analisis Prediksi Model Permintaan Ikan dan Pemeriksaan Ikan

Permintaan ikan tertinggi diperkirakan terjadi pada tahun 2021 pada semua skenario. Pada skenario *base model* sebesar 9.866 juta ekor, AS1 sebesar 10.360 juta ekor dan AS2 sebesar 7.400 juta ekor. Pada tahun 2022 permintaan ikan berada pada permintaan terendah, seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.46.

Tabel 4. 46. Simulasi model permintaan ikan

Simulasi Model Permintaan Ikan						
Prediksi Model	Skenario	2018	2019	2020	2021	2022
Permintaan Ikan (Ekor) (Dalam Jutaan)	<i>Base Model</i>	8.876	8.165	8.882	9.866	7.916
	AS1	9.320	8.574	9.327	10.360	8.312
	AS2	6.657	6.124	6.662	7.400	5.937

4.7.2. Analisis Prediksi Model Pemeriksaan Ikan

Pemeriksaan ikan dipengaruhi oleh permintaan ikan. Pemeriksaan ikan tertinggi diperkirakan terjadi pada tahun 2021 pada semua skenario. Pada tahun 2022 pemeriksaan ikan berada pada permintaan terendah, seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.47 dan 4.48.

Tabel 4. 47. Simulasi Pemeriksaan Ikan di BKIPM Surabaya

Simulasi Pemeriksaan Ikan di BKIPM Surabaya						
Virus (Uji)	Skenario	2018	2019	2020	2021	2022
IHHNV	<i>Base Model</i>	918	880	919	972	866
	AS1	942	902	943	999	888
	AS2	797	768	798	838	758
IMNV	<i>Base Model</i>	1.799	1.734	1.800	1.890	1.711
	AS1	1.840	1.771	1.841	1.935	1.747
	AS2	1.595	1.546	1.596	1.664	1.529
KVH	<i>Base Model</i>	285	258	285	323	248
	AS1	302	273	302	342	263
	AS2	200	179	200	228	172
MBVD	<i>Base Model</i>	503	483	503	531	475
	AS1	516	494	516	546	487
	AS2	439	424	439	461	419
TSV	<i>Base Model</i>	1.913	1.839	1.913	2.015	1.814
	AS1	1.959	1.882	1.959	2.066	1.855
	AS2	1.683	1.628	1.684	1.760	1.609
VNN	<i>Base Model</i>	1.447	1.401	1.448	1.511	1.385
	AS1	1.476	1.428	1.477	1.543	1.411
	AS2	1.304	1.269	1.304	1.352	1.257
WSSV	<i>Base Model</i>	1.415	1.367	1.416	1.482	1.350
	AS1	1.445	1.395	1.446	1.515	1.377
	AS2	1.265	1.229	1.266	1.316	1.217
YHV	<i>Base Model</i>	610	598	610	626	594
	AS1	617	605	617	634	600
	AS2	573	565	573	585	562

Tabel 4. 48. Simulasi Pemeriksaan Ikan di BKIPM Denpasar

Prediksi Model Pemeriksaan Ikan di BKIPM Denpasar						
Virus (Uji)	Skenario	2018	2019	2020	2021	2022
IRIDOVIRUS	<i>Base Model</i>	475	441	475	523	429
	AS1	496	460	497	547	448
	AS2	368	342	368	404	333
TSV	<i>Base Model</i>	116	104	116	132	100
	AS1	123	111	123	140	107
	AS2	80	72	80	92	69
VNN	<i>Base Model</i>	979	921	980	1.061	900
	AS1	1.016	954	1.017	1.102	933
	AS2	796	752	796	857	737

4.7.3. Analisis Prediksi Model Kebutuhan Bahan Laboratorium

Kebutuhan bahan laboratorium di BKIPM Denpasar dan Surabaya tertinggi diperkirakan terjadi pada tahun 2021 pada semua skenario. Pada tahun 2022 kebutuhan bahan laboratorium berada pada permintaan terendah, seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.49 dan 4.50.

Tabel 4. 49. Simulasi Model Kebutuhan Bahan Laboratorium di BKIPM Denpasar

Simulasi Model Kebutuhan Bahan Laboratorium di BKIPM Denpasar						
Bahan Laboratorium (Reaksi)	Skenario	2018	2019	2020	2021	2022
RNA Extraction Kit	<i>Base Model</i>	1.571	1.467	1.572	1.717	1.430
	AS1	1.636	1.527	1.637	1.789	1.488
	AS2	1.245	1.168	1.246	1.354	1.139
2-propanol	<i>Base Model</i>	1.571	1.467	1.572	1.717	1.430
	AS1	1.636	1.527	1.637	1.789	1.488
	AS2	1.245	1.167	1.246	1.354	1.139
Chloroform	<i>Base Model</i>	3.143	2.934	3.145	3.434	2.861
	AS1	3.273	3.054	3.275	3.579	2.977
	AS2	2.491	2.334	2.492	2.709	2.279
DPEC ddH2O	<i>Base Model</i>	1.571	1.467	1.572	1.354	1.139
	AS1	1.636	1.527	1.637	1.789	1.488
	AS2	1.245	1.167	1.246	1.354	1.430
Ethanol	<i>Base Model</i>	1.571	1.467	1.572	1.717	1.430
	AS1	1.636	1.527	1.637	1.789	1.488
	AS2	1.254	1.167	1.246	1.354	1.139

Tabel 4. 50. Simulasi Model Kebutuhan Bahan Laboratorium di BKIPM Surabaya

Simulasi Model Kebutuhan Bahan Laboratorium di BKIPM Surabaya						
Bahan Laboratorium (Reaksi)	Skenario	2018	2019	2020	2021	2022
Silica Extraction Kit	<i>Base Model</i>	8.894	8.563	8.897	9.355	8.447
	AS1	9.100	8.753	9.103	9.584	8.631
	AS2	7.861	7.613	7.863	8.207	7.526
Primer R/F	<i>Base Model</i>	17.788	17.126	17.794	18.710	16.895
	AS1	18.201	17.506	18.207	19.169	17.263
	AS2	15.723	15.227	15.727	16.414	15.053
Go Tag Green Master Kit	<i>Base Model</i>	8.894	8.563	8.897	9.355	8.447
	AS1	9.100	8.753	9.103	9.584	8.631
	AS2	7.861	7.613	7.863	8.207	7.526
Alkohol	<i>Base Model</i>	8.894	8.563	8.897	9.355	8.447
	AS1	9.100	8.753	9.103	9.584	8.631
	AS2	7.861	7.613	7.863	8.207	7.526
Acces Quick Master Mix Kit	<i>Base Model</i>	8.894	8.563	8.897	9.355	8.447
	AS1	9.100	8.753	9.103	9.584	8.631
	AS2	7.861	7.613	7.863	8.207	7.526

4.7.4. Analisis Prediksi Model Pengadaan Bahan Laboratorium

Pengadaan bahan laboratorium di BKIPM Denpasar dan Surabaya tertinggi diperkirakan terjadi pada tahun 2021 pada semua skenario. Pada tahun 2022 pengadaan bahan laboratorium berada pada permintaan terendah, seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.51 dan 4.52.

Tabel 4. 51. Simulasi Model Pengadaan Bahan Laboratorium di BKIPM Denpasar

Simulasi Model Pengadaan Bahan Laboratorium di BKIPM Denpasar						
Bahan Laboratorium (Reaksi)	Skenario	2018	2019	2020	2021	2022
RNA Extraction Kit	<i>Base Model</i>	2.000	2.000	2.000	2.000	0
	AS1	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
	AS2	2.000	2.000	0	2.000	2.000
2-propanol	<i>Base Model</i>	5.000	0	0	5.000	0
	AS1	5.000	0	0	5.000	0
	AS2	5.000	0	0	0	5.000
Chloroform	<i>Base Model</i>	10.000	0	0	10.000	0
	AS1	10.000	0	0	10.000	0
	AS2	10.000	0	0	0	10.000
DPEC ddH2O	<i>Base Model</i>	2.000	2.000	2.000	2.000	0
	AS1	2.000	2.000	2.000	2.000	0
	AS2	2.000	2.000	0	2.000	0
Ethanol	<i>Base Model</i>	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
	AS1	2.000	2.000	2.000	2.000	0
	AS2	2.000	2.000	0	2.000	0

Tabel 4. 52. Simulasi Model Pengadaan Bahan Laboratorium di BKIPM Surabaya

Simulasi Model Pengadaan Bahan Laboratorium di BKIPM Surabaya						
Bahan Laboratorium (Reaksi)	Skenario	2018	2019	2020	2021	2022
Silica Extraction Kit	<i>Base Model</i>	10.000	8.000	10.000	8.000	10.000
	AS1	10.000	8.000	10.000	10.000	8.000
	AS2	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
Primer R/F	<i>Base Model</i>	20.000	16.000	20.000	16.000	20.000
	AS1	20.000	16.000	20.000	20.000	16.000
	AS2	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000
Go Tag Green Master Kit	<i>Base Model</i>	9.600	8.400	8.400	9.600	8.400
	AS1	9.600	8.400	9.600	9.600	8.400
	AS2	8.400	7.200	8.400	8.400	7.200
Alkohol	<i>Base Model</i>	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
	AS1	10.000	8.000	10.000	10.000	8.000
	AS2	10.000	8.000	10.000	8.000	8.000
Acces Quick Master Mix Kit	<i>Base Model</i>	10.000	8.000	10.000	8.000	10.000
	AS1	10.000	8.000	10.000	10.000	8.000
	AS2	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000

4.7.5. Analisis Prediksi Model Efisiensi Bahan Laboratorium

Efisiensi bahan laboratorium di BKIPM Denpasar dan Surabaya tertinggi diperkirakan terjadi pada tahun 2022 pada skenario *base model* sebesar 94,76%, AS1 sebesar 98,68% dan AS2 sebesar 99,98%. Pada tahun 2018 efisiensi bahan laboratorium berada pada efisiensi terendah yaitu pada skenario *base model* sebesar 71,20%, AS1 sebesar 74,15% dan AS2 sebesar 56,47% seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.53.

Tabel 4. 53. Simulasi Model Efisiensi Bahan Laboratorium

Simulasi Model Efisiensi Bahan Laboratorium						
Prediksi Model	Skenario	2018	2019	2020	2021	2022
Efisiensi (%)	<i>Base Model</i>	71,20	73,14	75,57	76,97	94,76
	AS1	74,15	76,16	78,38	80,17	98,68
	AS2	56,47	58,06	89,55	81,34	99,98

10. Perbandingan Metode Simulasi Dinamis dengan Kondisi Riil

Pada subbab ini berisi tentang analisa perbandingan simulasi dinamis dengan kondisi riil yang terjadi di lapangan. Perbandingan yang dimaksud adalah perbandingan pengadaan dan efisiensi bahan laboratorium.

4.8.1. Perbandingan Pengadaan Bahan Laboratorium

Balai KIPM Denpasar pada tahun 2016, perbandingan pengadaan bahan laboratorium sebesar 98,10%, artinya bahwa terdapat penghematan pengadaan bahan sebesar 1,9%. Pada tahun 2017, sebesar 25,71%, artinya bahwa pada tahun 2017 pengadaan bahan laboratorium terdapat penghematan sebesar 74,29%. Tabel 4.54 menunjukkan detail perbandingan pengadaan bahan laboratorium di BKIPM Denpasar.

Sedangkan Balai KIPM Surabaya pada tahun 2016, perbandingan pengadaan bahan laboratorium sebesar 80,40%, artinya bahwa terdapat penghematan pengadaan bahan sebesar 19,60%. Pada tahun 2017, sebesar 75,42%, artinya bahwa pada tahun 2017 pengadaan bahan laboratorium terdapat penghematan sebesar 24,58%. Tabel 4.55 menunjukkan detail perbandingan pengadaan bahan laboratorium di BKIPM Surabaya.

Tabel 4. 54. Tabel Perbandingan Pengadaan Bahan Laboratorium BKIPM Denpasar

Perbandingan Pengadaan Bahan BKIPM Denpasar (Reaksi)							
No	Bahan Lab	2016			2017		
		Riil	Simulasi	%	Riil	Simulasi	%
1	RNA Extraction Kit	2,000	1,600	80.00	2,000	1,400	70.00
2	Chloroform	10,000	10,000	100.00	10,000	-	-
3	2-propanol	5,000	5,000	100.00	5,000	-	-
4	Ethanol 75%	2,000	2,000	100.00	2,000	2,000	100.00
5	DPEC ddH2O	2,000	2,000	100.00	2,000	2,000	100.00
Total		21,000	20,600	98.10	21,000	5,400	25.71

Tabel 4. 55. Tabel Perbandingan Pengadaan Bahan Laboratorium BKIPM Surabaya

Pengadaan Bahan BKIPM Surabaya (Reaksi)							
No	Bahan Lab	2016			2017		
		Riil	Simulasi	%	Riil	Simulasi	%
1	Silica Extraction Kit	10,000	10,000	100.00	10,000	9,000	90.00
2	Alkohol	10,000	8,000	80.00	10,000	6,000	60.00
3	Acces Quick Mater Mix Kit	10,000	7,000	70.00	10,000	8,000	80.00
4	Go Tag Green Master Mix Kit	10,000	7,200	72.00	8,000	7,200	90.00
5	Primer F/R	10,000	8,000	80.00	10,000	6,000	60.00
Total		50,000	40,200	80.40	48,000	36,200	75.42

4.8.2. Perbandingan Efisiensi Bahan Laboratorium

Balai KIPM Denpasar pada tahun 2016, perbandingan efisiensi bahan laboratorium riil sebesar 36,83%, sedangkan efisiensi bahan laboratorium dengan simulasi sebesar 36,43%. Pada tahun 2017, efisiensi riil sebesar 36,29%, sedangkan efisiensi simulasi sebesar 58,33%. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan efisiensi pada simulasi dibandingkan dengan yang riil. Tabel 4.56 menunjukkan detail perbandingan efisiensi bahan laboratorium di BKIPM Denpasar.

Balai KIPM Surabaya pada tahun 2016, perbandingan efisiensi bahan laboratorium riil sebesar 86,44%, sedangkan efisiensi bahan laboratorium dengan simulasi sebesar 92,25%. Pada tahun 2017, efisiensi riil sebesar 89,43%, sedangkan efisiensi simulasi sebesar 90,91%. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan efisiensi pada simulasi dibandingkan dengan yang riil. Tabel 4.57

menunjukkan detail perbandingan efisiensi bahan laboratorium di BKIPM Surabaya.

Tabel 4. 56. Perbandingan Efisiensi Bahan Laboratorium BKIPM Denpasar

Perbandingan Efisiensi Bahan Laboratorium BKIPM Denpasar (Reaksi)							
No	Bahan Lab	2016					
		Riil			Simulasi		
		Pengadaan	Pemakaian	Eff (%)	Pengadaan	Pemakaian	Eff (%)
1	RNA Extraction Kit	2,000	1,547	77.35	1,600	1,501	93.81
2	Chloroform	10,000	1,547	15.47	10,000	1,501	15.01
3	2-propanol	5,000	1,547	30.94	5,000	1,501	30.02
4	Ethanol 75%	2,000	1,547	77.35	2,000	1,501	75.05
5	DPEC ddH2O	2,000	1,547	77.35	2,000	1,501	75.05
Total		21,000	7,735	36.83	20,600	7,505	36.43
No	Bahan Lab	2017					
		Riil			Simulasi		
		Pengadaan	Pemakaian	Eff (%)	Pengadaan	Pemakaian	Eff (%)
1	RNA Extraction Kit	4,000	3,048	76.20	3,050	3,039	99.64
2	Chloroform	20,000	3,048	15.24	10,000	3,039	30.39
3	2-propanol	10,000	3,048	30.48	5,000	3,039	60.78
4	Ethanol 75%	4,000	3,048	76.20	4,000	3,039	75.98
5	DPEC ddH2O	4,000	3,048	76.20	4,000	3,039	75.98
Total		42,000	15,240	36.29	26,050	15,195	58.33

Tabel 4. 57. Perbandingan Efisiensi Bahan Laboratorium BKIPM Surabaya

Perbandingan Efisiensi Bahan Laboratorium BKIPM Surabaya (Reaksi)							
No	Bahan Lab	2016					
		Riil			Simulasi		
		Pengadaan	Pemakaian	Eff (%)	Pengadaan	Pemakaian	Eff (%)
1	Silica Extraction Kit	10,000	8,644	86.44	10,000	9,162	91.62
2	Alkohol	10,000	8,644	86.44	8,000	6,981	87.26
3	Acces Quick Mater Mix Kit	10,000	8,644	86.44	7,000	6,981	99.73
4	Go Tag Green Master Mix Kit	10,000	8,644	86.44	7,200	6,981	96.96
5	Primer F/R	10,000	8,644	86.44	8,000	6,981	87.26
Total		50,000	43,220	86.44	40,200	37,086	92.25
No	Bahan Lab	2017					
		Riil			Simulasi		
		Pengadaan	Pemakaian	Eff (%)	Pengadaan	Pemakaian	Eff (%)
1	Silica Extraction Kit	20,000	17,528	87.64	19,000	18,066	95.09
2	Alkohol	20,000	17,528	87.64	20,000	17,528	87.64
3	Acces Quick Mater Mix Kit	20,000	17,528	87.64	20,000	17,528	87.64

4	Go Tag Green Master Mix Kit	18,000	17,528	97.38	18,000	17,528	97.38
5	Primer F/R	20,000	17,528	87.64	20,000	17,528	87.64
Total		98,000	87,640	89.43	97,000	88,178	90.91

11. Mengukur Kesalahan Peramalan

Mengukur kesalahan peramalan adalah membandingkan nilai aktual dengan simulasi pada pemakaian bahan laboratorium. Hasil pengukuran kesalahan peramalan MAD, MSE dan MAPE pada permintaan ikan adalah 205,37; 72.565,94; dan 29,06%. Sedangkan pengukuran kesalahan peramalan MAD, MSE dan MAPE pada pemeriksaan ikan dan pemakaian bahan laboratorium bernilai sama yaitu 8,57; 91,91; dan 6,87%. Hasil pengukuran kesalahan peramalan dapat dilihat pada tabel 4.58.

Tabel 4. 58. Pengukuran Kesalahan Peramalan

Pengukuran Kesalahan Peramalan			
Pengukuran	MAD	MSE	MAPE
Permintaan Ikan	205,37	72.565,94	29,06%
Pemeriksaan Ikan	8,57	91,91	6,87%
Pemakaian Bahan Laboratorium	8,57	91,91	6,87%

Lembar ini sengaja dikosongkan

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Model simulasi sistem dinamik dikembangkan untuk proyeksi kebutuhan bahan laboratorium selama 5 tahun ke depan. Dari hasil uji validasi yang dilakukan terhadap semua permintaan ikan dan pemeriksaan kesehatan ikan, semuanya memiliki *error mean* (E1) < 5% dan *error variance* (E2) < 30%. Hal ini menunjukkan bahwa model simulasi merupakan model simulasi yang valid.
2. Telah dikembangkan 3 model skenario yaitu; Skenario pertama adalah skenario *most likely*, sesuai dengan tren historis; Skenario kedua adalah skenario optimis; dan terakhir skenario pesimis.
3. Perencanaan kebutuhan bahan laboratorium karantina ikan dapat dimodelkan dengan simulasi dinamis untuk perencanaan kebutuhan, anggaran belanja dan efisiensi bahan laboratorium di masa depan. Dalam model simulasi sistem dinamik, efisiensi bahan laboratorium dipengaruhi oleh *safety stock*.
4. Permintaan ikan mempunyai pengaruh searah dengan kebutuhan bahan laboratorium oleh karena itu Balai Karantina Ikan perlu kerjasama dengan pihak terkait untuk mengetahui target pengiriman ikan ke luar daerah, sehingga Balai Karantina Ikan dapat merencanakan anggaran belanja pengadaan bahan laboratorium pada tahun-tahun berikutnya dengan baik.

5.2. Saran

Penelitian ini masih memiliki kekurangan-kekurangan, apabila ada pihak atau peneliti lain yang akan mengembangkan lebih lanjut penelitian mengenai persediaan bahan laboratorium karantina ikan secara umum maupun secara lebih khusus. Berikut merupakan beberapa saran untuk pengembangan sistem di masa yang akan datang:

1. Penelitian ini masih memiliki keterbatasan penggunaan data. Penelitian ini hanya dilakukan berdasarkan 1 jenis pemeriksaan yaitu virus di Bali dan Jawa Timur, sehingga pada penelitian pengembangan yang lain bisa dimodelkan dan

disimulasikan pada jenis pemeriksaan dan wilayah lain maupun wilayah yang lebih besar di seluruh Indonesia.

2. Dalam pengembangan model apabila menginginkan lebih banyak variabel yang terlibat dan berpengaruh harus dipastikan terlebih dahulu apakah datanya tersedia, sebab semakin banyak variabel yang berpengaruh maka model tersebut akan semakin sensitif.

DAFTAR PUSTAKA

- Allysia Ongkicyntia, J. R. (2017). Replenishment Strategy Based on Historical Data and Forecast of Safety Stock. national Conference on Soft Computing, Intelligent System and Information Technology (ICSIIT). Surabaya: IEEE.
- Barlas, Y. (1996). Format Aspect of Model Validity and Validation in Sistem Dynamic. *Sistem Dynamic Review* , Pp. 12(3): 183-210.
- Boulaksil, Y. (2016). Safety stock placement in supply chains with demand forecast updates. *Operations Research Perspectives* (hal. 27-31). United Arab Emirates: Elsevier.
- Budi Sugianti, L. L. (2014). Persyaratan Ekspor Hewan Akuatik ke Negara Mitra. Pusat Karantina Ikan BKIPM .
- Chandandeep S. Grewal, S. E. (2015). Dynamic reorder point replenishment strategies for a capacitated supply. *Computers & Industrial Engineering* (hal. 97-110). Canada: Elsevier.
- E. Suryani, C. S.-Y.-H. (2012). Dynamic Simulation Model of Air Cargo Demand Forecast and Terminal Capacity Planning.
- Forrester, J. W. (1968). *Principle of System*. Massachusetts: Wright-Alen Press, Inc.
- Gaspersz, V. (1991). *Ekonometrika Terapan*. Bandung: Tarsito.
- Hachicha, I. B. (2013). System Dynamics Simulation to Determine Safety Stock for a Single-Stage Inventory System. *Advanced Logistics and Transport (ICALT)* (hal. 488-493). Sousse, Tunisia: IEEE.
- Hartrisari. (2007). *Sistem Dinamik Konsep Sistem dan Pemodelan untuk Industri & Lingkungan*. Bogor: Seameo Biotrop.
- Jay Haizer, B. R. (2014). *Operational Management : Sustainability an Suply Chain Management*, 11th Edition. Texas: Pearson Education, Inc.
- Muhammadi., S. B. (2001). *Analisis Sistem Dinamis Lingkungan Hidup, Sosial, Ekonomi dan Manajemen*. Jakarta: UMJ Press.
- Nhuong Tran, U.-P. R. (2016). Indonesian aquaculture futures: An analysis of fish supply and demand in Indonesia to 2030 and role of aquaculture using the AsiaFish model.
- Park, M. T. (1977). *System Analysis and Simulation with Applications to Economic and Social System*. Michigan, USA: Department of Electrical Engineering and System Science Michigan State University.
- Ray, R. (2010). *Supply Chain Management for Retailing*. New Delhi (India): Tata McGraw Hill Education.
- Saeed, K. (1981). *Mechanics of The Sistem Dinamic Method*. Industrial Engineering and Management Division. Bangkok: Asian Institute of Technology.
- Sorasalmi, T. (2012). *Dynamic Modeling of Household Electricity Consumption*. Finlandia: Espoo, Aalto University.
- Sterman, J. (2000). *Business Dynamics: System Thinking and Modeling for a ComplexWorld*. Singapore: The McGraw Hill Companies.
- Suliyanto, D. (2011). *Ekonometrika Terapan : Teori & Aplikasi dengan SPSS*. Yogyakarta: ANDI.

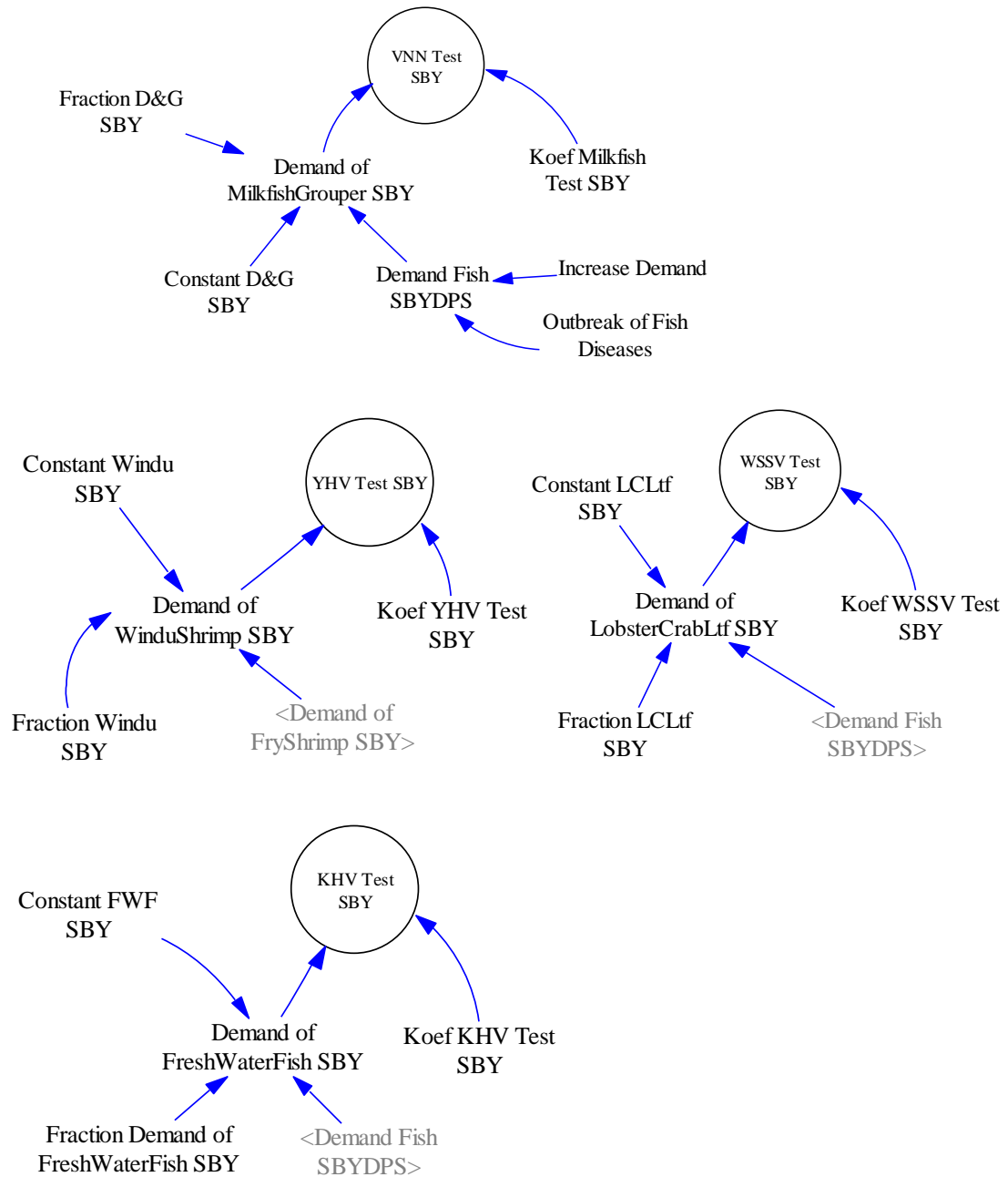
- Suryani, E. (2006). *Pemodelan & Simulasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- T. Jager, S. S. (2009). *A System Dynamics Model for the German Electricity Market Model Development and Application*.
- Wahyuni, D. T. (2005). *Pendekatan Model Ekonometri untuk Peramalan Kebutuhan Listrik Periode 2005-2015 di Wilayah*.
- Winardi. (1989). *Pengantar Tentang Teori Sistem dan Analisis Sistem*. Bandung: Mandar Maju.
- Zheng, J. L.-B. (2013). Producers inventory control system research based on system dynamics. *Wavelet Active Media Technology and Information Processing (ICCWAMTIP)* (hal. 273-278). Chengdu, China: IEEE.
- Balakrishnan, R., B. Render, dan R.M. Stair. *Managerial Decision Modeling with Spreadsheets*, Ed. 3. Upper Saddle River, NJ:Prentice Hall, 2012.
- Berenson, Mark, Tim Krehbiel, dan David Levine. *Basic Business Statistics*, Ed. 12. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall 2012.
- Campbell, Omar. "Forecasting in Direct Selling Business : Tupperware's Experience". *The Journal of Business Forecasting* 27, no. 2 (Musim Panas 2008) : 18 – 19.
- Diebold, F.X. *Elements of Forecasting*, Ed. 6. Cincinnati : South-Western College Publishing, 2013.
- Fildes, Robert dan Paul Goodwin. "Against Your Better Judgment? How Organizations Can Improve Their Use of Management Judgment in Forecasting". *Decision Science* 37, no. 6 (November – Desember 2007):570 – 576.
- Georgoff, D.M. dan R.G. Murdick. "Manager's Guide to Forecasting". *Havard Business Review* 64 (Januari-Februari 1986):110-120.
- Gilliland, M. Dan M. Leonard. "Forecasting Software – The Past and The Future". *The Journal of Business Forecasting* 25, no. 1 (Musim Semi 2006):33-36.
- Hanke, J.E. dan D.W. Wichern. *Business Forecasting*, Ed. 10 Upper Saddle River, NJ:Prentice Hall, 2012.
- Jain, Chaman L. "Benchmarking Forecasting Software and Systems". *The Journal of Business Forecasting* 26, no.4 (Musim Dingin 2007/2008):30-34.
- Onkal, D., M.S. Gonul, dan M. Lawrence. "Judgement Adjustment of Previously Adjusted Forecasts". *Decision Science* 39, no. 2 (Mei 2008):30-34.
- Render, B., R.M. Stair, dan M. Hanna. *Quantitative Analysis fo Management*, Ed. 11. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2012.
- Shah, Piyush. "Tecniques to Support Better Forecasting". *APICS Magazine* (November/Desember 2008):49-50.
- Urs, Rajiv. "How to Use a Demand Planning System for Best Forecasting and Planning Result". *The Journal of Business Forecasting* 27, no. 2 (Musim Panas 2008):22-25.
- Wilson, J.H., B. Keating dan J. Galt. *Business Forecasting*, Ed. 7. New York: McGraw-Hill, 2012.
- Yurklewics, Jack. "Forecasting an Upward Trend". *OR/MS Today* (Juni 2012):52-61.

DAFTAR SIMBOL

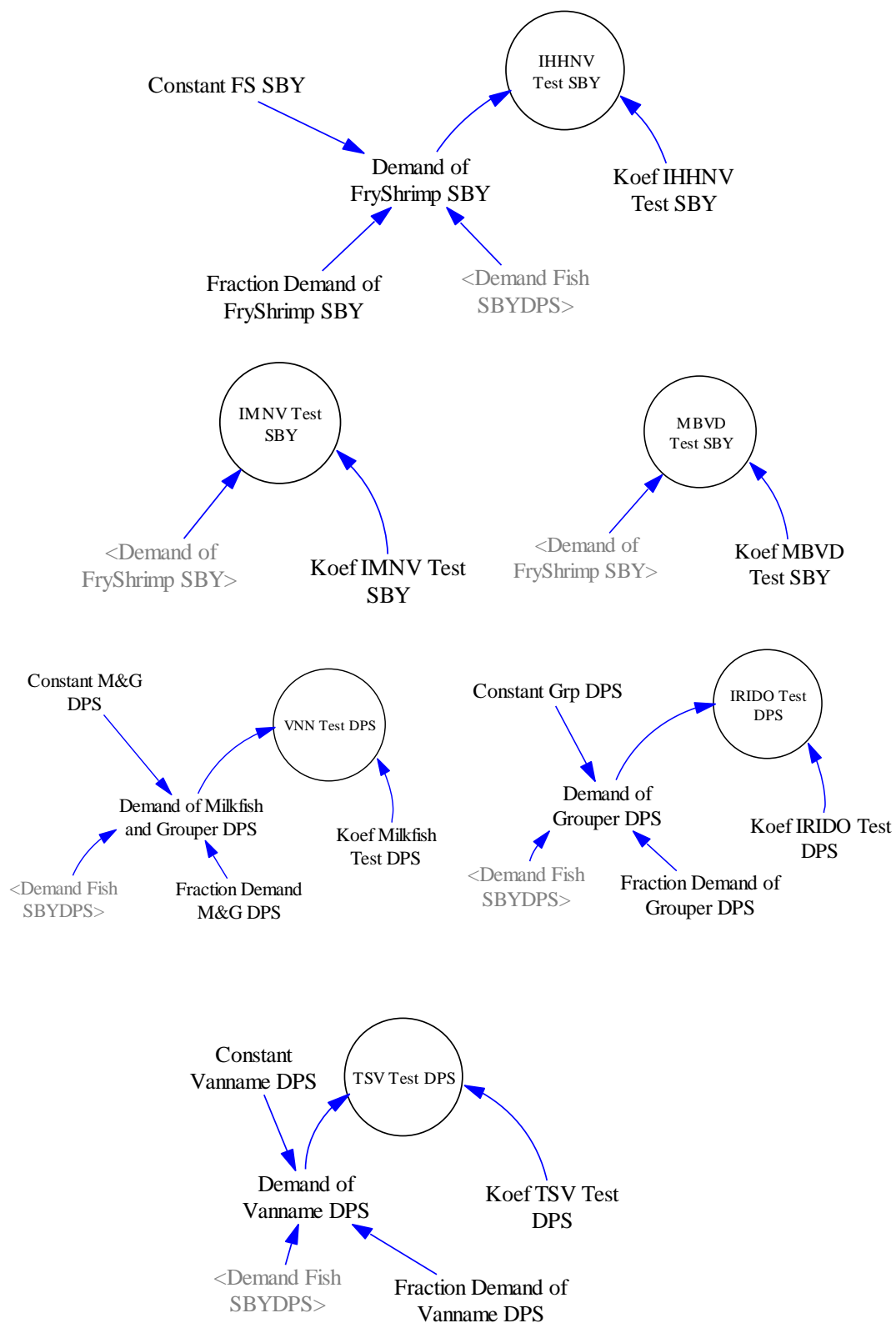
\bar{s}	: Rata-rata dari data model
\bar{A}	: Rata-rata dari data riil
S_S	: Standar deviasi dari data model
S_A	: Standar deviasi dari data riil
E1	: <i>Error mean comparasion</i>
E2	: Uji variasi amplitudo grafik (<i>Variance comparasion</i>)
r_{xy}	: Koefisien korelasi Product Moment (Pearson)
n	: Jumlah pengamatan
$\sum X$: Jumlah variabel X (Permintaan ikan)
$\sum Y$: Jumlah variabel Y (pemeriksaan kesehatan ikan)
Y	: Nilai yang diramalkan (variabel tidak bebas)
a	: Konstanta regresi
b	: Koefisien regresi
X	: Variabel bebas
ZK	: Nilai efisiensi <i>Data Envelopment Analysis</i>
Yrk	: Jumlah output <i>Data Envelopment Analysis</i>
Xik	: Jumlah input <i>Data Envelopment Analysis</i>
Urk	: Bobot tertimbang dari output <i>Data Envelopment Analysis</i>
Vik	= Bobot tertimbang dari input <i>Data Envelopment Analysis</i>

Lembar ini sengaja dikosongkan

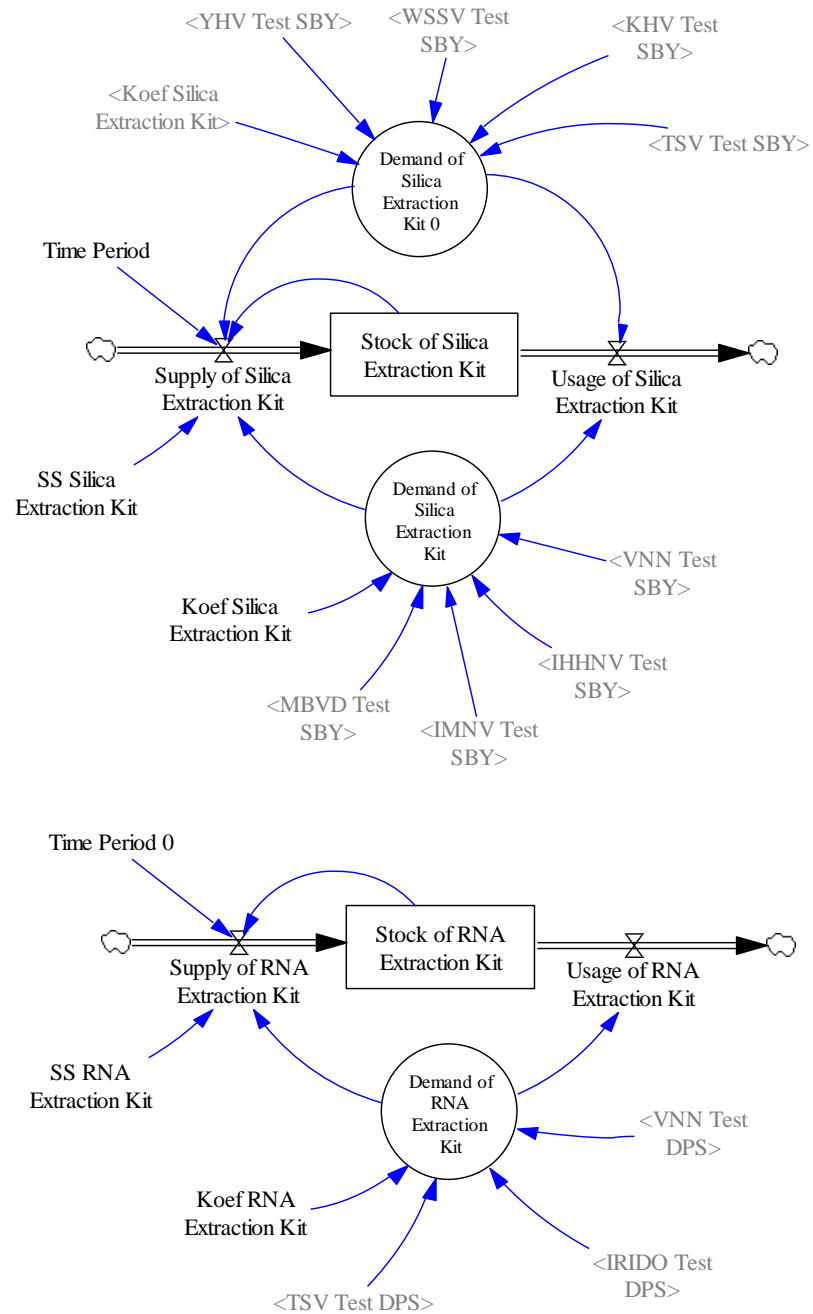
LAMPIRAN



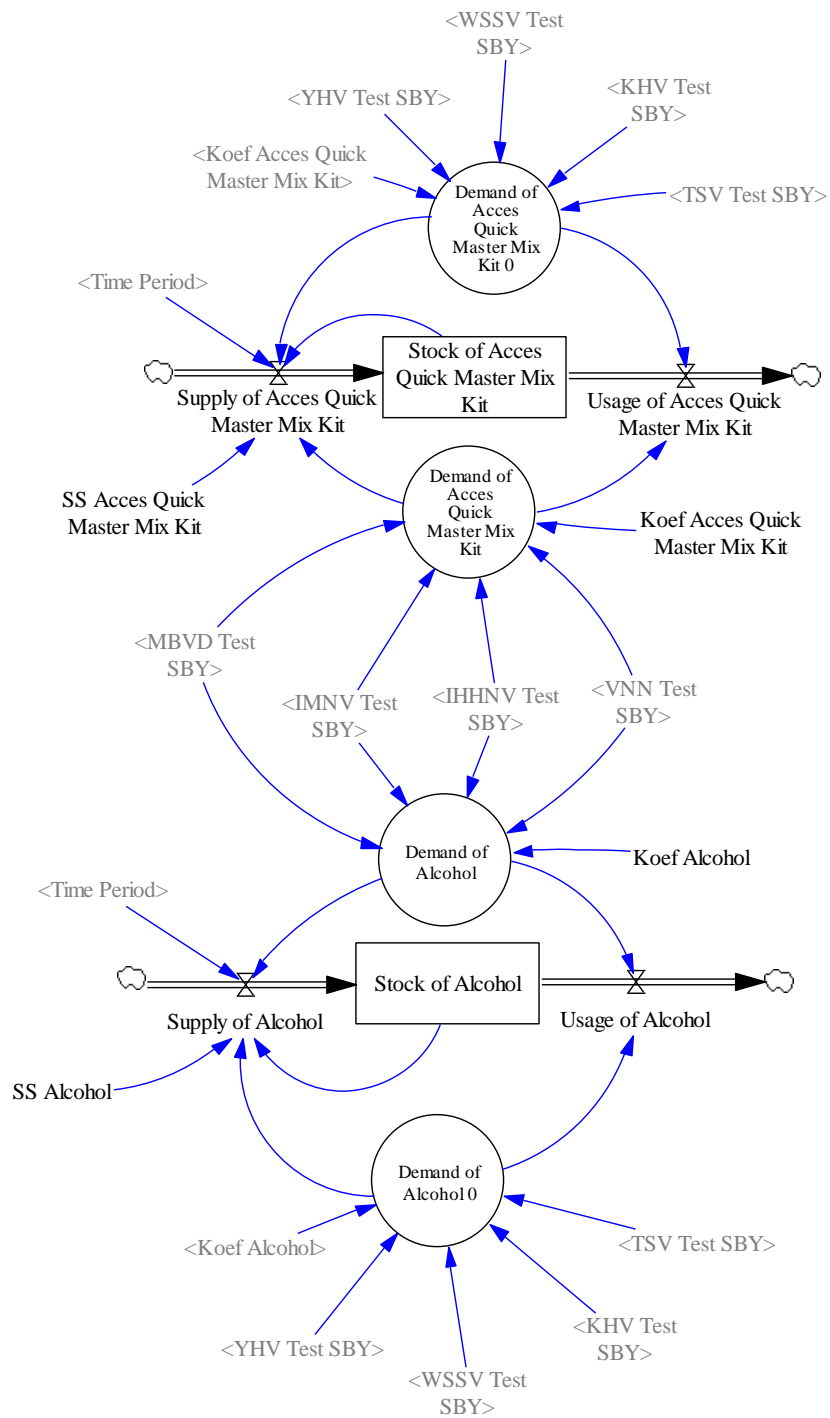
Lampiran 1. SFD Pemeriksaan Virus di Surabaya Jawa Timur



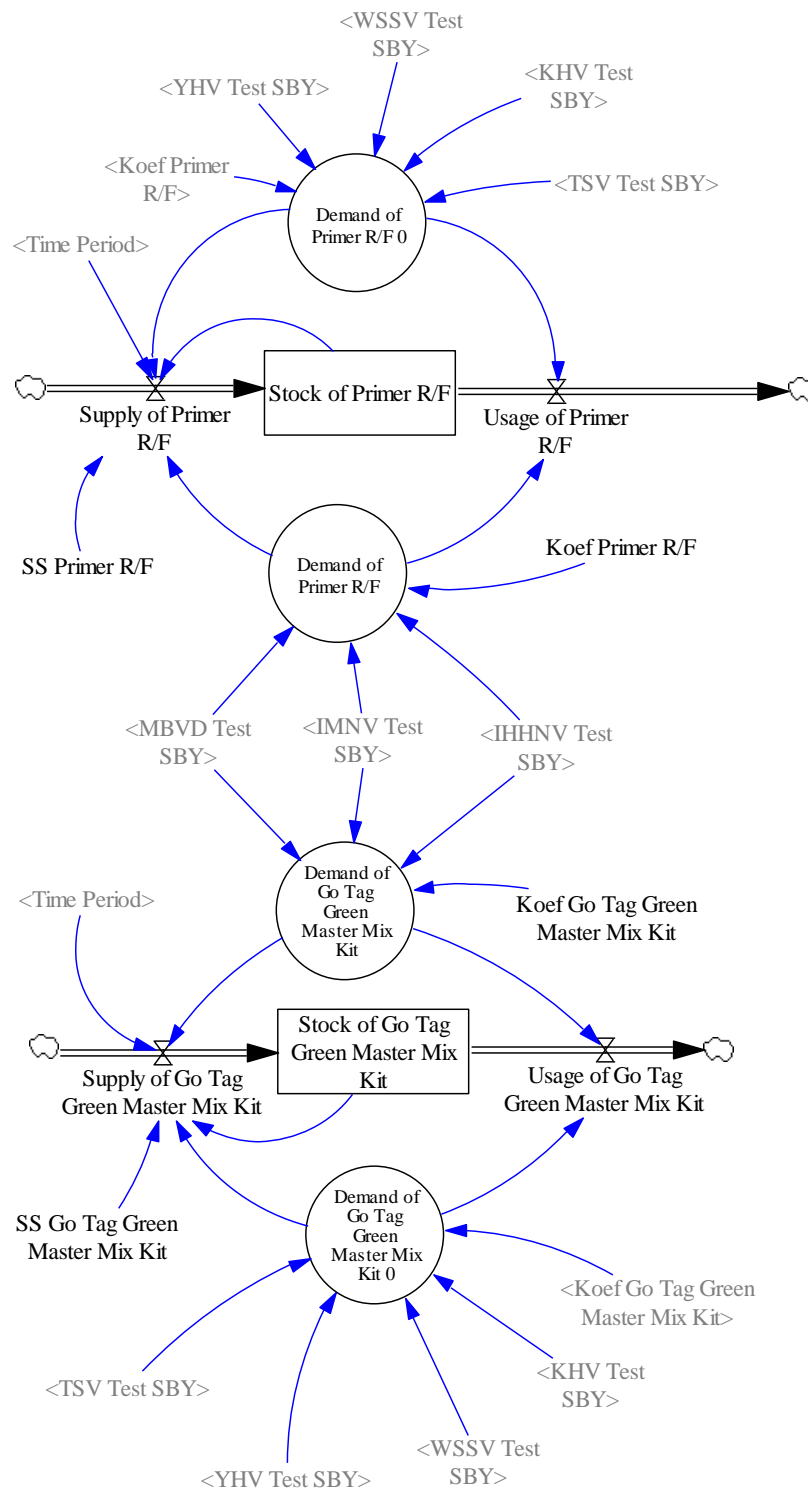
Lampiran 2. SFD Pemeriksaan Virus di Surabaya Jawa Timur dan Denpasar Bali



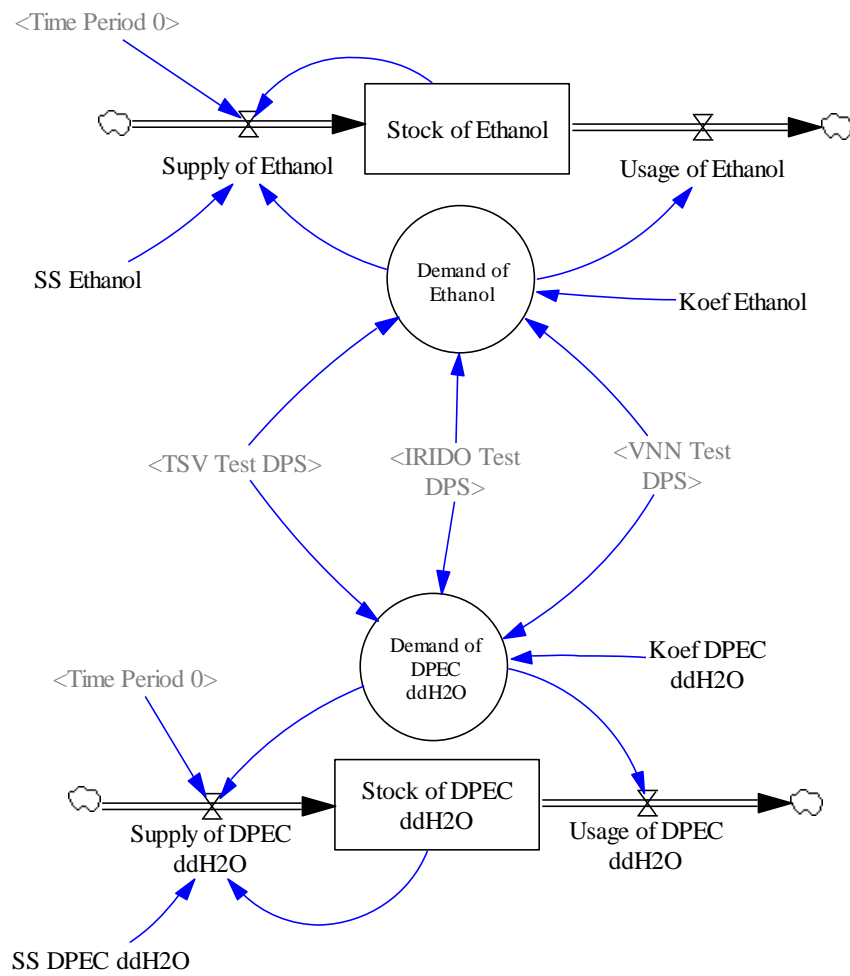
Lampiran 3. SFD Persediaan Silica Extraction Kit dan RNA Extraction Kit



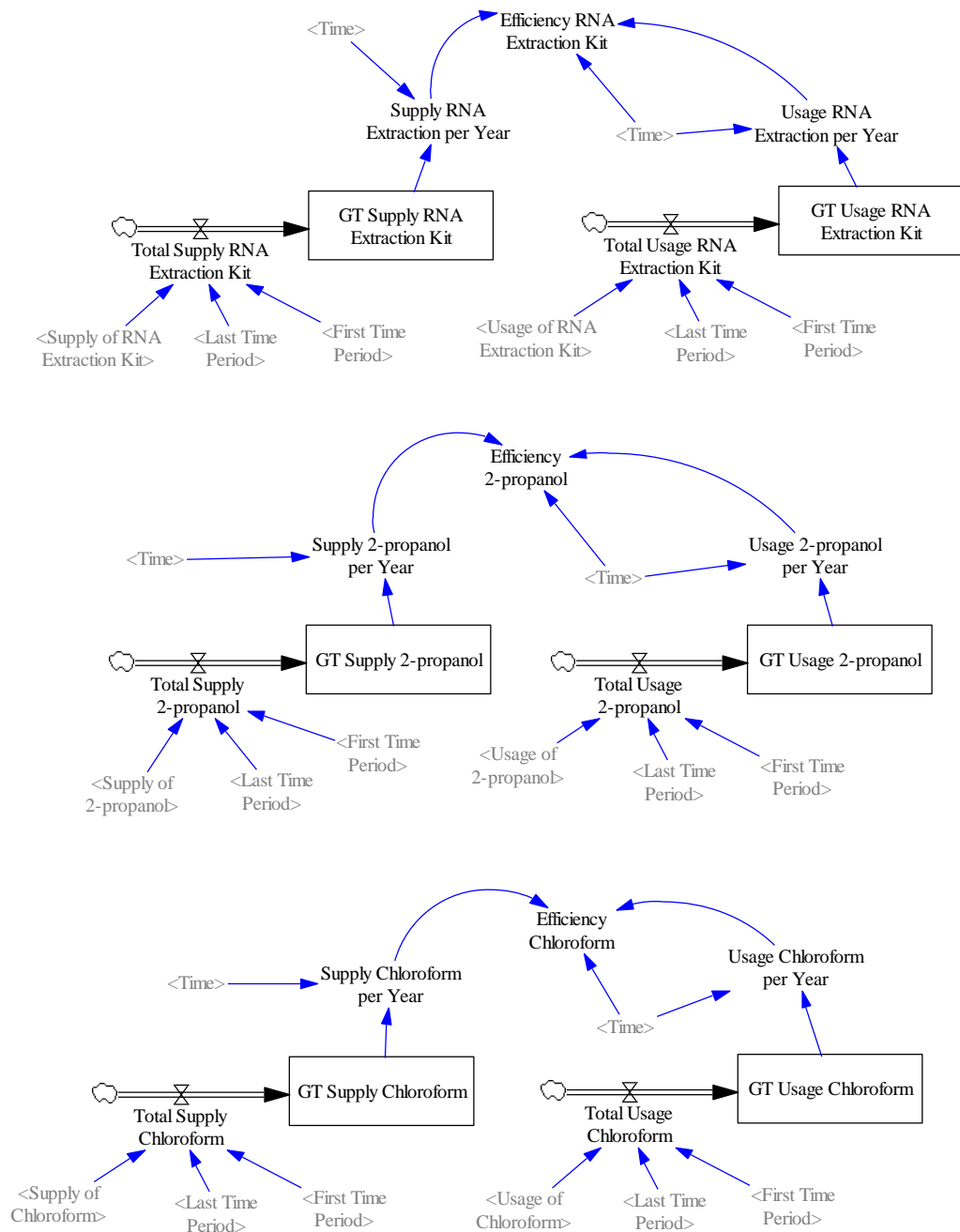
Lampiran 4. SFD Persediaan Acces Quick Master Mix Kit dan Alkohol



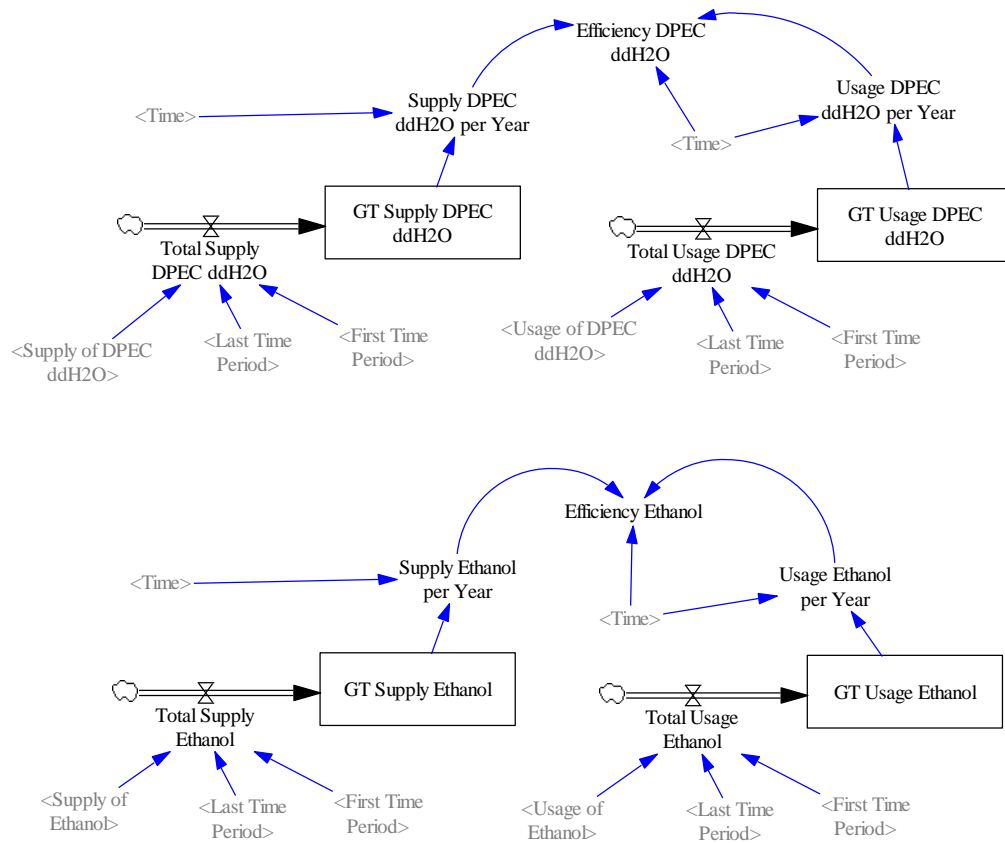
Lampiran 5. SFD Persediaan Primer R/F dan Go Tag Green Master Mix Kit



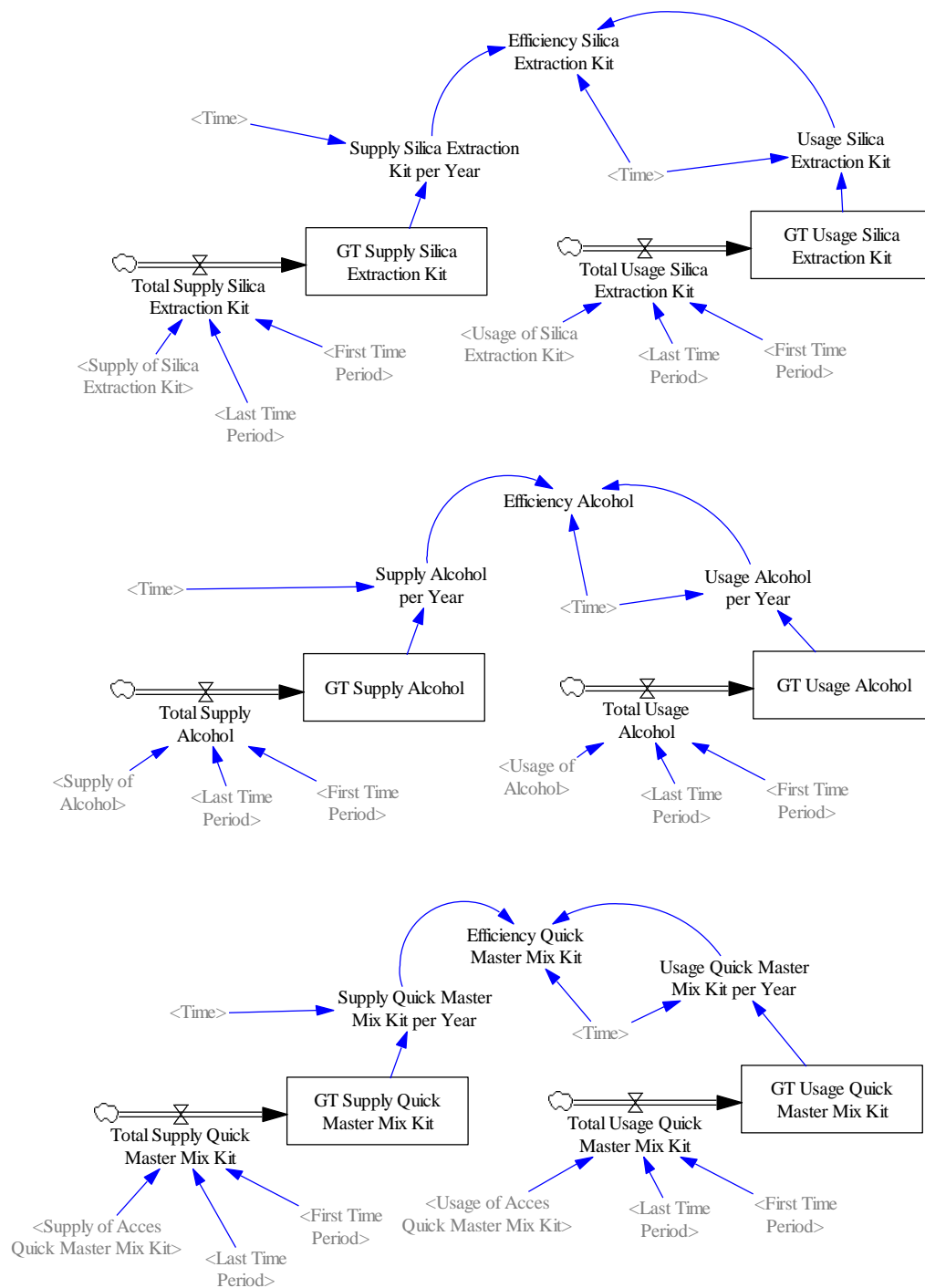
Lampiran 6. SFD Persediaan Ethanol dan DPEC ddH2O



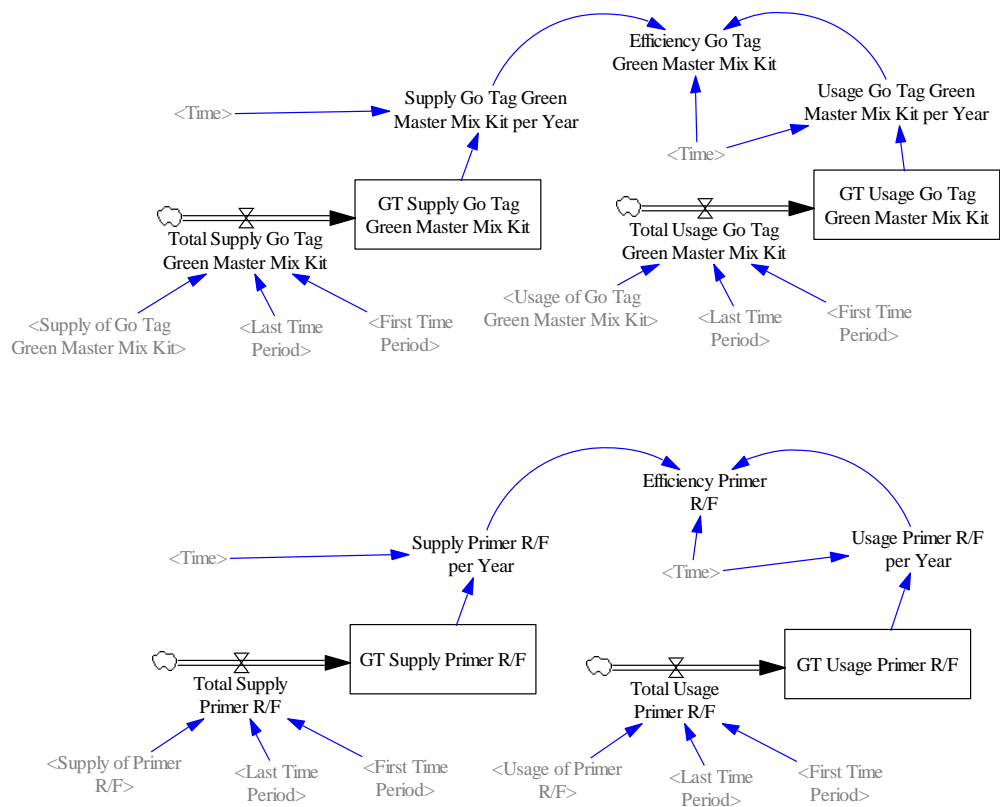
Lampiran 7. SFD Efisiensi RNA Extraction Kit, 2-propanol dan Chloroform



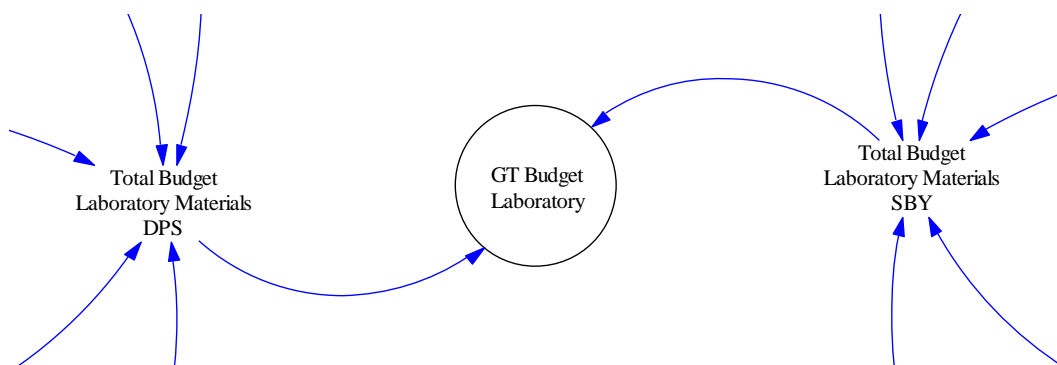
Lampiran 8. SFD Efisiensi DPEC ddH2O dan Ethanol



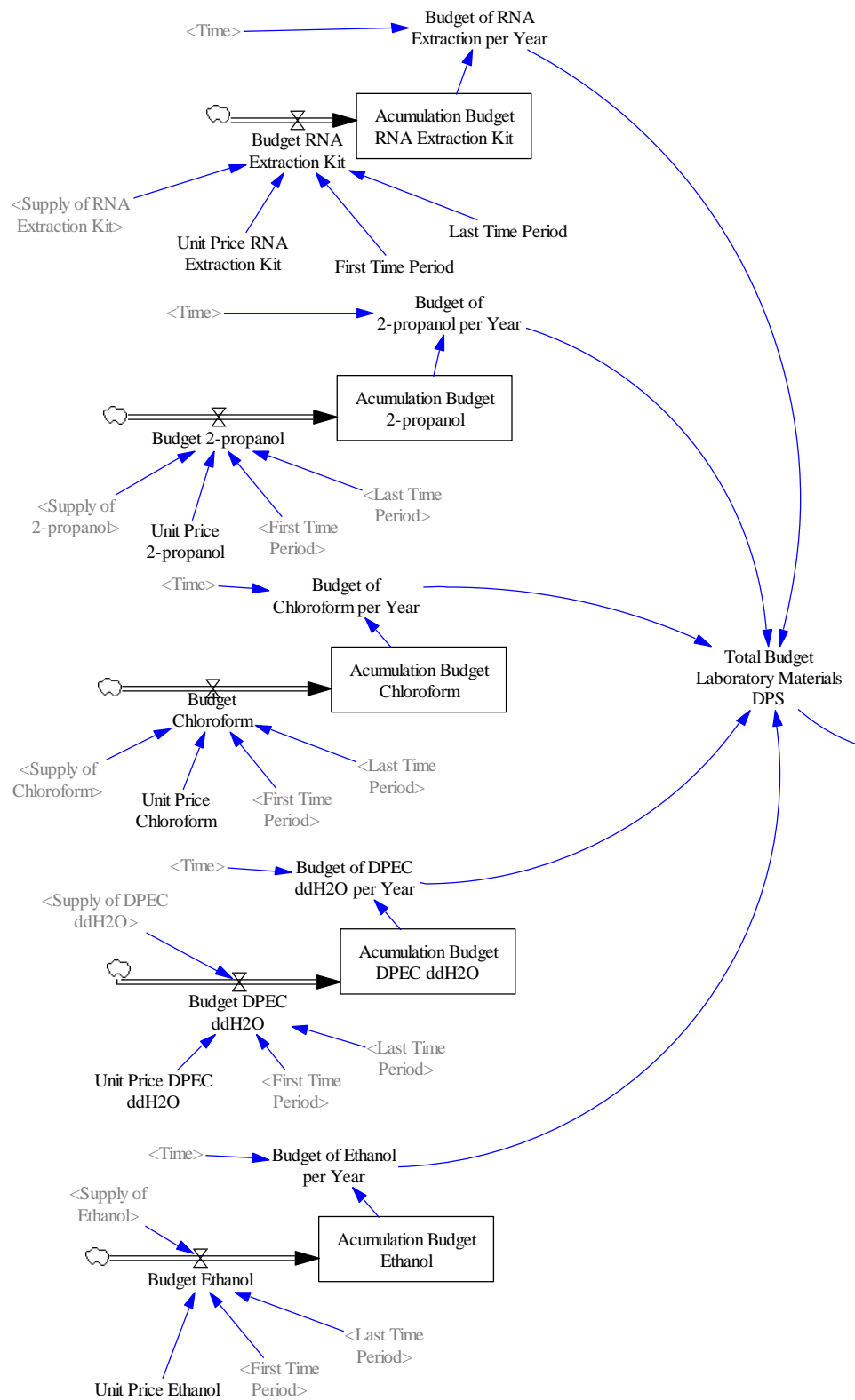
Lampiran 9. SFD Efisiensi Silica Extraction Kit, Alkohol dan Quick Master Mix Kit



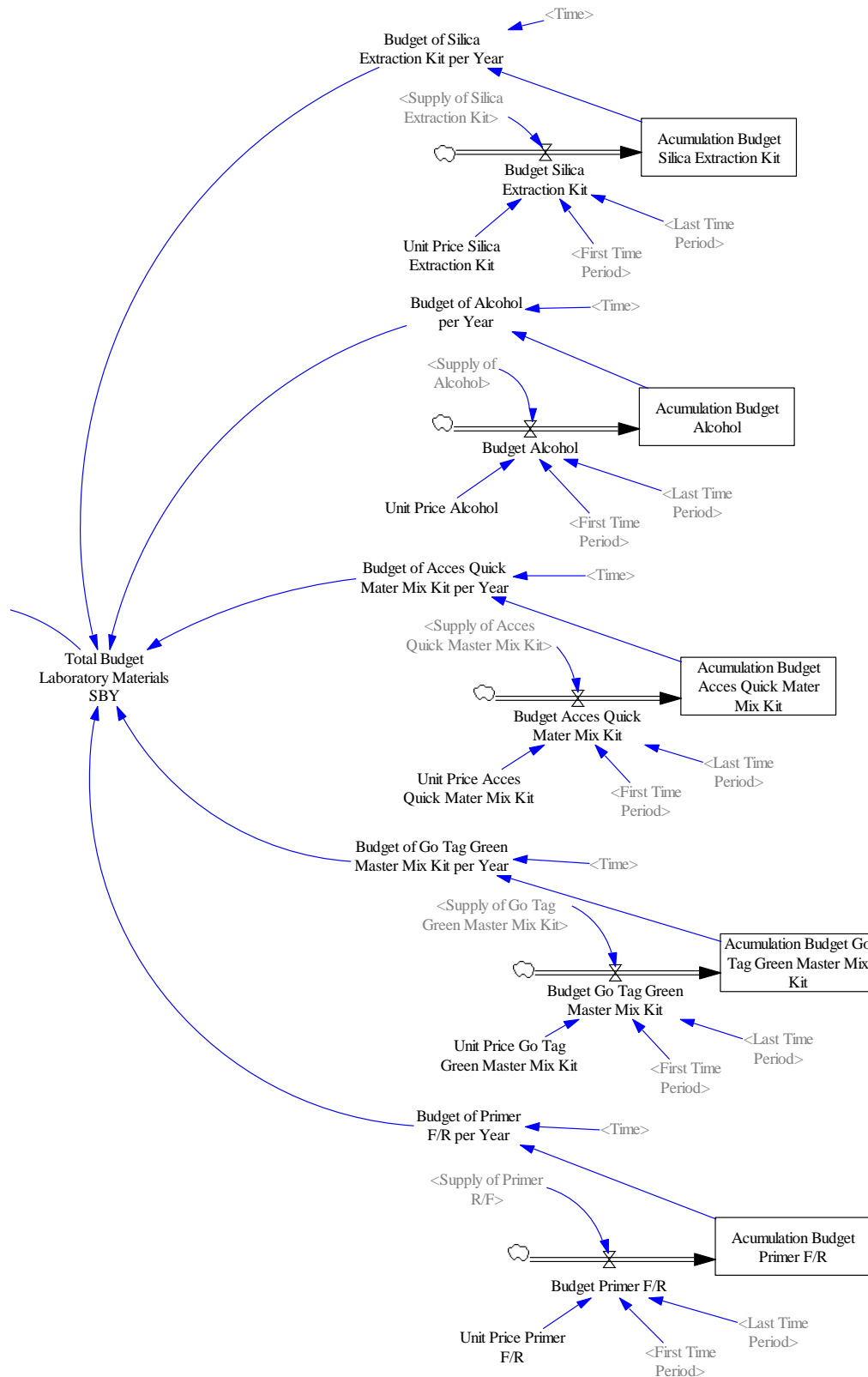
Lampiran 10. SFD Efisiensi Go Tag Green Master Mix Kit dan Primer R/F



Lampiran 11. SFD Anggaran Bahan Laboratorium di Denpasar dan Surabaya



Lampiran 12. SFD Anggaran Bahan Laboratorium di Denpasar



Lampiran 13. SFD Anggaran Bahan Laboratorium di Surabaya

BIODATA PENULIS



Renest Danardono, dilahirkan di kota Bondowoso tanggal 28 September 1977, anak ke 11 dari 14 bersaudara dari pasangan Y. Soedarso dan MC. Supratini. Penulis menyelesaikan sekolah dasar di SDN 1 Mangunan Udanawu Blitar, dilanjutkan sekolah menengah pertama di SMPN 2 Srengat Blitar, sekolah menengah atas di SMUN 1 Talun Blitar dan program S1 Teknik Informatika di Fakultas Teknik Industri Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.

Penulis melanjutkan program S2 bidang keahlian Teknik Informatika di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis memiliki pengalaman kerja sebagai Plt. Kepala Seksi Pengembangan Sistem di PT. Iglas (Persero) pada tahun 2010. Selama menyelesaikan S2, penulis bekerja sebagai Pranata Komputer di Balai Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Denpasar.